

Rec'd PCT/PTO 07 JUL 2004

PCT/JP 03/15876

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 09 JAN 2004

WIPO PCT 11.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月18日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-366262
[ST. 10/C]: [JP2002-366262]

出 願 人
Applicant(s): カシオ計算機株式会社

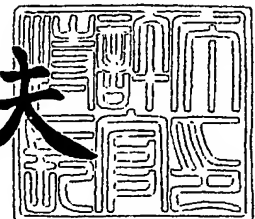
Best Available Copy

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3091748

【書類名】 特許願
【整理番号】 02-1614-00
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 6/00
H05K 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号
カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

【氏名】 細舘 博幸

【特許出願人】

【識別番号】 000001443
【氏名又は名称】 カシオ計算機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073221
【弁理士】
【氏名又は名称】 花輪 義男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057277
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015435

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源からの光を導光板の側面から入射し、この入射した光を前記導光板で面方向に導いて前記導光板を面発光させることにより、表示部材を照明する照明装置において、

前記導光板はその厚み方向に光透過性を有し、

前記導光板の上面全体には、前記導光板で面方向に導かれた光を前記導光板の下面側に向けて反射する反射面を有するライン状のプリズムが多数形成され、

前記表示部材は少なくとも前記導光板の下面側に配置されている

ことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記ライン状のプリズムは、前記光源とこれに対向する前記導光板の対角部とを結ぶ直線に対しほぼ直交して設けられ、その反射面が一方側に向いて設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記導光板の側面には、前記導光板で面方向に導かれて前記導光板の端面に到達した光を前記導光板内に向けて反射する側面反射部が設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記ライン状のプリズムは、前記光源とこれに対向する前記導光板の対角部とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その反射面が一方側に向いて設けられ、

少なくとも前記プリズムの前記反射面側に位置する前記導光板の側面には、前記導光板で面方向に導かれて前記導光板の端面に到達した光を前記導光板内に向けて反射する側面反射部が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 5】

前記導光板は、第 1 照明領域と第 2 照明領域とを備え、

前記第 1 照明領域は、反射面を一方側に向けて設けた第 1 プリズムと、この第 1 プリズムの前記反射面側に位置する前記導光板の側面に設けられた第 1 側面反射部とを有し、

前記第 2 照明領域は、反射面を前記第 1 プリズムと反対側に向けて設けた第 2 プリズムと、この第 2 プリズムの前記反射面側に位置する前記導光板の側面に設けられた第 2 側面反射部とを有している

ことを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記光源は、前記導光板の外周部の所定個所に対向して配置された第 1 発光素子と、この第 1 発光素子の対角線上に位置する前記導光板の外周部に対向して配置された第 2 発光素子とを備え、前記第 1、第 2 発光素子がそれぞれ異なる色の光を発光することを特徴する請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記導光板は、前記第 1 発光素子からの光を前記導光板の下面側に向けて放射する第 1 照明領域と、前記第 2 発光素子からの光を前記導光板の下面側に向けて放射する第 2 照明領域とを備えていることを特徴する請求項 6 に記載の照明装置。

【請求項 8】

前記光源は、前記導光板の外周側の所定個所に配置された第 1 発光素子と、この第 1 発光素子の対角線上に位置する前記導光板の外周側に配置された第 2 発光素子とを備え、前記第 1、第 2 発光素子の一方が可視光線領域の光を発光し、その他方が紫外線領域の光を発光する構成であり、

前記表示部材の一部には、紫外線領域の光に反応して可視光線領域の光を発光する発光部が設けられている

ことを特徴する請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記表示部材は、上方を指針が運針する文字板、または電気光学的に情報を表示する平面型の表示素子、あるいはその両方を備えた構成であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 10】

前記導光板には、前記文字板の上方を運針する前記指針の指針軸が挿入する貫通孔が設けられ、この貫通孔の周面がテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の照明装置。

【請求項 11】

前記表示部材は光透過性を有する構造で、その下面側にはソーラーパネルが配置されていることを特徴する請求項 1～10 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 12】

前記表示部材は、光透過性を有する第 1 表示部材と、光反射性を有する第 2 表示部材とを備え、

前記導光板は前記第 1、第 2 表示部材の間に配置されていることを特徴する請求項 1～11 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 13】

前記第 1 表示部材は電気光学的に情報を表示する透過型の第 1 表示素子であり、前記第 2 表示部材は電気光学的に情報を表示する反射型の第 2 表示素子であることを特徴する請求項 12 に記載の照明装置。

【請求項 14】

請求項 1～13 のいずれかに記載の照明装置を収納する機器ケースを備え、この機器ケースには窓部が前記照明装置の前記表示部材に対応して設けられていることを特徴する電子機器。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、腕時計、携帯電話機、携帯情報端末機、自動車の計器類などの各種の機器に適用して有用な照明装置およびそれを用いた電子機器に関する。

【0002】**【従来の技術】**

例えば、腕時計においては、文字板の上方を指針が運針するアナログ表示機能と、液晶表示素子などの表示素子で時刻などの情報を電気光学的に表示するデジ

タル表示機能とを備え、1つの照明装置でアナログ表示機能とデジタル表示機能との両方を照明するようしたものがある（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開 2002-286869 (P 2002-286869 A)

【0004】

この種の腕時計は、透明または半透明の文字板の下側に発光ダイオードの光を側面から採り込んで面方向に導く導光板が配置され、この導光板の表示用切欠部の下側に液晶表示素子が文字板の表示窓部に対応して配置され、この状態で発光ダイオードを発光させると、その光が導光板に採り込まれて面方向に導かれ、この導かれた光が導光板の上面から放射されると共に、導光板の表示用切欠部の端面からも放射され、これにより文字板を通してその上方を照明すると共に、液晶表示素子をその周囲から照明するように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような腕時計では、導光板で導かれた光が導光板の上面から放射されるので、上面側を均一に照明することはできても、導光板の表示用切欠部では面発光させることができず、導光板で導かれた光を導光板の表示用切欠部の端面から放射して液晶表示素子の周囲から照射するため、液晶表示素子の上面全体を良好に照明することができないという問題がある。また、この腕時計では、文字板の下面側を導光板で照明しているため、文字板が透明または半透明などの光透過性を有する構造でなければならず、このため文字板が材質の制約を受けるとい問題もある。

【0006】

この発明の課題は、文字板などの表示部材が材質の制約を受けずに、導光板の面発光により表示部材全体をほぼ均一に照明できるようにすることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上記課題を解決するために、次のような構成要素を備えている。

なお、各構成要素には、後述する各実施形態の項で説明される各要素に付されている図面の参照番号などを括弧と共に付す。

請求項 1 に記載の発明は、図 1 ～図 38 に示すように、光源からの光を導光板の側面から入射し、この入射した光を前記導光板で面方向に導いて前記導光板を面発光させることにより、表示部材を照明する照明装置において、前記導光板（24）はその厚み方向に光透過性を有し、前記導光板の上面全体には、前記導光板で面方向に導かれた光を前記導光板の下面側に向けて反射する反射面（25a、27a、30a、34a、38a、40a、50a、51a、75a、77a）を有するライン状のプリズム（25、27、30、34、第 1 プリズム 38、50、75、および第 2 プリズム 40、51、77）が多数形成され、前記表示部材（文字板 13 および指針 15、または液晶表示素子 10、あるいは第 2 液晶表示素子 66）は少なくとも前記導光板の下面側に配置されていることを特徴とする照明装置（6）である。

【0008】

この発明によれば、明るい所では外部光が導光板を上面側から下面側に透過するので、導光板の下側に配置された表示部材を良好に照明することができ、これにより導光板を通して表示部材を視認することができる。また、光源を発光させると、その光が導光板内に側面から入射し、この入射した光が導光板で面方向に導かれ、この導かれた光が各プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射されるので、導光板全体が面発光して導光板の下側に配置された表示部材全体をほぼ均一に照明することができる。しかも、導光板の面発光により表示部材が上面側から照明されるので、表示部材が材質の制約を受けることがなく、このため表示部材の材料として、光透過性を有する材料、あるいは光透過性を有しない材料などの自由な材料を用いることができる。

【0009】

請求項 2 に記載の発明は、図 1 ～図 7 に示すように、前記ライン状のプリズム（25、27）が、前記光源（発光素子 23）とこれに対向する前記導光板（24）の対角部とを結ぶ直線に対しほぼ直交して設けられ、その反射面（25a、27a）が一方側に向けて設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の照

明装置である。

この発明によれば、光源からの光が導光板に入射して導光板で面方向に導かれると、この導かれた光がプリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射され、これにより導光板全体が面発光し、この面発光した光が導光板の下面側に放射されるので、導光板の下面側に配置された表示部材全体をほぼ均一に照明することができる。

【0010】

請求項3に記載の発明は、図5～図7に示すように、前記導光板(24)の側面に、前記導光板で面方向に導かれて前記導光板の端面に到達した光を前記導光板内に向けて反射する側面反射部(28)が設けられていることを特徴とする請求項2に記載の照明装置である。

この発明によれば、請求項2に記載の発明と同様、光源からの光が導光板で面方向に導かれるが、この導かれた光が導光板の端面に到達すると、この到達した光が導光板の側面に設けられた側面反射部で導光板内に向けて反射されるので、導光板の側面からの漏れ光を防ぐことができるほか、導光板のプリズムの反射面が光源と反対側に向いて設けられていれば、側面反射部で反射された光が導光板のプリズムでその下面側に向けて反射され、これにより導光板全体が面発光し、この面発光した光が導光板の下面側に放射されるので、これによっても導光板の下面側に配置された表示部材全体をほぼ均一に照明することができる。

【0011】

請求項4に記載の発明は、図8～図38に示すように、前記ライン状のプリズム(プリズム30、34、第1プリズム38、75、第2プリズム40、77)が、前記光源(発光素子23、第1発光素子47、53、第2発光素子48、54)とこれに対向する前記導光板(24)の対角部とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その反射面(30a、34a、38a、40a、75a、77a)が一方側に向いて設けられ、少なくとも前記プリズムの前記反射面側に位置する前記導光板の側面に、前記導光板で導かれて前記導光板の端面に到達した光を前記導光板内に向けて反射する側面反射部(側面反射部31、35、55、第1側面反射部39、76、第2側面反射部41、78)が設けられていることを特徴

とする請求項 1 に記載の照明装置である。

【0012】

この発明によれば、光源からの光が導光板で面方向に導かれ、この導かれた光が導光板の端面に到達すると、この到達した光が側面反射部によって導光板内に向けて反射され、この反射された光が各プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射され、これにより導光板が面発光し、その光が導光板の下面側に放射されるので、導光板の下側に配置された表示部材全体をほぼ均一に照明することができる。このときには、光源から導光板に入射した光が導光板の面方向に導かれるときに、その光がプリズムの反射面で導光板の下面側に向けてほとんど反射されないため、輝線スペクトルが発生せず、輝線スペクトルによる影響を受けずに表示部材を良好に視認することができる。

【0013】

請求項 5 に記載の発明は、図 14～図 16、図 32～図 38 に示すように、前記導光板 (24) が、第 1 照明領域 (36、73) と第 2 照明領域 (37、74) とを備え、前記第 1 照明領域が、反射面 (38a、75a) を一方側に向けて設けた第 1 プリズム (38、75) と、この第 1 プリズムの前記反射面側に位置する前記導光板の側面に設けられた第 1 側面反射部 (39、76) とを有し、前記第 2 照明領域が、反射面 (40a、77a) を前記第 1 プリズムと反対側に向けて設けた第 2 プリズム (40、77) と、この第 2 プリズムの前記反射面側に位置する前記導光板の側面に設けられた第 2 側面反射部 (41、78) とを有していることを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置である。

【0014】

この発明によれば、光源からの光が導光板に入射して導光板内を面方向に導かれても、その光が第 1、第 2 プリズムの各反射面で導光板の下面側に向けてほとんど反射されず、そのまま面方向に導かれ、この導かれた光が導光板の側面に設けられた第 1、第 2 側面反射部で導光板内に向けて反射されると、第 1 側面反射部で反射された光が第 1 プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射されると共に、第 2 側面反射部で反射された光が第 2 プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射され、これにより第 1、第 2 照明領域がそれぞれ面発光するので

、光源からの光を効率良く導光板の下面側に放射することができ、このため請求項 4 に記載の発明のものよりも、導光板の下面側に配置された表示部材全体を均一に且つ明るく照明することができる。

【0015】

請求項 6 に記載の発明は、図 22～図 26 に示すように、前記光源が、前記導光板 (24) の外周部の所定個所に対向して配置された第 1 発光素子 (47) と、この第 1 発光素子の対角線上に位置する前記導光板の外周部に対向して配置された第 2 発光素子 (48) とを備え、前記第 1、第 2 発光素子がそれぞれ異なる色の光を発光することを特徴する請求項 1 に記載の照明装置である。

この発明によれば、第 1 発光素子を発光させると、その特定色の光によって導光板の下面側を照明することができ、また第 2 発光素子を発光させると、第 1 発光素子と異なる色の光で導光板の下面側を照明することができ、さらに第 1、第 2 発光素子の両方を同時に発光させると、その両方の混合色の光で導光板の下面側を照明することができ、これにより色彩性および装飾性に優れたものを得ることができる。

【0016】

請求項 7 に記載の発明は、図 22～図 26 に示すように、前記導光板 (24) が、前記第 1 発光素子 (47) からの光を前記導光板の下面側に向けて放射する第 1 照明領域 (45) と、前記第 2 発光素子 (48) からの光を前記導光板の下面側に向けて放射する第 2 照明領域 (46) とを備えていることを特徴する請求項 6 に記載の照明装置である。

この発明によれば、請求項 6 に記載の発明と同様、第 1 発光素子を発光させると、その特定色の光が第 1 照明領域で導光板の下面側に向けて放射されるので、導光板の下面側を特定色の光で照明することができ、また第 2 発光素子が発光させると、第 1 発光素子と異なる色の光が第 2 照明領域で導光板の下面側に向けて放射されるので、導光板の下面側を第 1 発光素子と異なる色の光で照明することができるほか、特に第 1、第 2 発光素子を同時に発光させても、第 1、第 2 照明領域ごとに異なる色の光で導光板の下面側を照明することができ、このため、より一層、色彩性および装飾性の高いものを得ることができる。

【0017】

請求項 8 に記載の発明は、図 27～図 29 に示すように、前記光源が、前記導光板（24）の外周側の所定個所に配置された第 1 発光素子（53）と、この第 1 発光素子の対角線上に位置する前記導光板の外周側に配置された第 2 発光素子（54）とを備え、前記第 1、第 2 発光素子の一方が可視光線領域の光を発光し、その他方が紫外線領域の光を発光する構成であり、前記表示部材の一部（文字板 56 の時字 56a および指針 15）には、紫外線領域の光に反応して可視光線領域の光を発光する発光部（59）が設けられていることを特徴する請求項 1 に記載の照明装置である。

【0018】

この発明によれば、第 1、第 2 発光素子の一方、例えば第 1 発光素子（53）を発光させると、人間の目に見える可視光線領域の光を発光し、この可視光線領域の光によって導光板の下面側を照明することができるので、表示部材を視認することができ、また第 1、第 2 発光素子の他方、例えば第 2 発光素子（54）を発光させると、人間の目に見えない紫外線領域の光を発光し、この紫外線領域の光が表示部材に照射されると、この照射された紫外線領域の光に表示部材の発光部が反応して可視光線領域の光を発光するので、この発光部で発光した可視光線領域の光によって表示部材を視認することができ、これによっても装飾性に優れたものを得ることができる。

【0019】

請求項 9 に記載の発明は、図 1～図 26 に示すように、前記表示部材が、上方を指針（15）が運針する文字板（13）、または電気光学的に情報を表示する平面型の表示素子（液晶表示素子 10）、あるいはその両方を備えた構成であることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の照明装置である。

この発明によれば、請求項 1 に記載の発明と同様、光源からの光が導光板で導かれて面発光し、この面発光した光が導光板の下面側に向けてほぼ均一に放射されるので、表示部材が、文字板、または平面型の表示素子、あるいはその両方を備えた構成であっても、導光板の面発光によって表示部材全体を上面側から良好に照明することができる。

【0020】

請求項10に記載の発明は、図17～図21に示すように、前記導光板（24）に、前記文字板（13）の上方を運針する前記指針（15）の指針軸（12）が挿入する貫通孔（42、44）が設けられ、この貫通孔の周面がテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項9に記載の照明装置である。

この発明によれば、光源からの光が導光板で面方向に導かれて貫通孔の周面に到達すると、この貫通孔の周面がテーパ状に形成されているため、到達した光を導光板の上下面方向に反射することができ、これにより輝線スペクトルの発生を防ぐことができる。すなわち、貫通孔が円柱状に形成されていると、光源から導光板に入射して導かれた光がその進行方向に対し直交する方向に反射され、この反射された光がプリズムに対し直交した状態で導光板内を進行するので、図20に示す輝線スペクトル（43）が発生するが、この発明では反射光が導光板の上下面側に反射されるため、輝線スペクトルは発生しない。

【0021】

請求項11に記載の発明は、図30および図31に示すように、前記表示部材（文字板56）は光透過性を有する構造で、その下面側にはソーラーパネル（60）が配置されていることを特徴する請求項1～10のいずれかに記載の照明装置である。

この発明によれば、表示部材が光透過性を有するので、表示部材を導光板の上下面のいずれかに配置することができ、このため明るい所では外部光が導光板および表示部材を上面側から下面側に向けて透過するので、外部光をソーラーパネルに照射することができ、これによりソーラーパネルで良好に発電することができ、しかも光源からの光を導光板で導いて導光板の下面側を照明する際、表示部材が導光板の下面側に配置されていれば、その表示部材を上面側から照明することができ、また表示部材が導光板の上面側に配置されていれば、導光板から放射された光をソーラーパネルで反射し、この反射光が導光板を透過するので、表示部材を下面側から照明することができる。

【0022】

請求項12に記載の発明は、図27～図35に示すように、前記表示部材が、

光透過性を有する第1表示部材（文字板56、第1液晶表示素子65）と、光反射性を有する第2表示部材（液晶表示素子10、第2液晶表示素子66）とを備え、前記導光板（24）が前記第1、第2表示部材の間に配置されていることを特徴する請求項1～11のいずれかに記載の照明装置である。

この発明によれば、請求項1に記載の発明と同様、光源からの光が導光板で導かれて第2表示部材に照射されると、この照射された光が光反射性を有する第2表示部材で反射され、この反射された光が導光板を下面側から上面側に向けて透過し、この透過した光によって光透過性を有する第1表示部材が照明されるので、第1表示部材を視認することができると共に、この第1表示部材および導光板を透して第2表示部材を視認することができ、これにより第1、第2表示部材の両方を見ることができる。

【0023】

請求項13に記載の発明は、図32～図35に示すように、前記第1表示部材が電気光学的に情報を表示する透過型の第1表示素子（第1液晶表示素子65）であり、前記第2表示部材が電気光学的に情報を表示する反射型の第2表示素子（第2液晶表示素子66）であることを特徴する請求項12に記載の照明装置である。

この発明によれば、請求項12に記載の発明と同様、光源からの光が導光板で導かれて第2表示素子に照射されると、その光が反射型の第2表示素子で反射され、この反射された光が導光板を下面側から上面側に向けて透過して透過型の第1表示素子に下面側から照射されるので、第1表示素子に表示された情報を見ることができると共に、この第1表示素子および導光板を透して第2表示素子に表示された情報を見ることができ、これによっても第1、第2表示素子の両方に表示された情報を見ることができる。

【0024】

請求項14に記載の発明は、図1～図38に示すように、請求項1～13のいずれかに記載の照明装置（6）を収納する機器ケース（腕時計ケース1、機器ケース80）を備え、この機器ケースには窓部（時計ガラス2、保護ガラス81）が前記照明装置の前記表示部材（文字板13、56と指針15、液晶表示素子1

0、第1、第2液晶表示素子65、66)に対応して設けられていることを特徴する電子機器である。

この発明によれば、請求項1に記載の発明と同様、照明装置によって導光板の下面側を照明することができるので、導光板の下面側に配置された表示部材を良好に照明することができると共に、導光板および機器ケースの窓部を通して表示部材を機器ケースの外部から視認することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

[第1実施形態]

以下、図1～図4を参照して、この発明を腕時計に適用した第1実施形態について説明する。

図1はこの発明の腕時計の正面図、図2はそのA-A矢視における拡大断面図である。この腕時計は、図1および図2に示すように、腕時計ケース1を備えている。この腕時計ケース1は、金属製のケース本体1aの外周面に合成樹脂製の第1、第2ベゼル1b、1cを設けた構造になっている。この腕時計ケース1の上部には、時計ガラス2が装着されており、腕時計ケース1の内部には時計モジュール3が収納されている。また、この腕時計ケース1の下部には、裏蓋4が防水リング5を介して取り付けられている。

【0026】

時計モジュール3は、アナログ機能とデジタル機能との両方を備えているほか、照明装置6をも備えた構成になっている。すなわち、この時計モジュール3は、図2に示すように、上部ハウジング7と下部ハウジング8とを備え、上部ハウジング7にアナログムーブメント9と液晶表示素子10とが設けられ、上部ハウジング7と下部ハウジング8との間に回路基板11が設けられた構成になっている。この場合、回路基板11は、アナログムーブメント9、液晶表示素子10、および照明装置6を電氣的に駆動するための電子回路を構成する各種の電子部品(図示せず)が搭載されている。

【0027】

アナログムーブメント9は、図2に示すように、その指針軸12が上部ハウジ

ング 7 の上側に配置された文字板 13 および後述する照明装置 6 の導光板 24 の各貫通孔 14 を通して上方に突出し、この突出した指針軸 12 の上端部に時計、分針などの指針 15 が取り付けられ、この指針 15 が文字板 13 の上方を運針するように構成されている。この場合、文字板 13 は、金属または合成樹脂で形成され、図 2 および図 3 に示すように、その所定個所に開口部 16 が液晶表示素子 10 に対応して設けられた構造になっている。この文字板 13 および指針 15 によって指針表示部が構成され、この指針表示部が表示部材の一部に相当する構成になっている。

【0028】

また、液晶表示素子 10 は、図 4 に示すように、上下一対の透明な電極基板 17、18 間に液晶（図示せず）を封入し、上側の電極基板 17 の上面および下側の電極基板 18 の下面にそれぞれ偏光板 19、20 を設け、下側の偏光板 19、20 の下面に反射板 21 を設けた反射型のものであり、図 2 に示すように、上側の電極基板 17 の端部がインターコネクタ 22 によって回路基板 11 に電氣的に接続された状態で支持され、この状態で上下一対の電極基板 17、18 間に選択的に電圧を印加することにより、時刻などの情報を電気光学的に表示するように構成されている。この液晶表示素子 10 も表示部材の一部に相当する構成になっており、この液晶表示素子 10 と上記指針表示部とによって表示部材が構成されている。

【0029】

照明装置 6 は、図 1 ～図 3 に示すように、光源である発光素子 23 と、この発光素子 23 で発光した光を側面から採り込んで面方向に導く導光板 24 とを備えている。発光素子 23 は、可視光線領域の光を発光する発光ダイオード（LED）などで構成され、図 1 ～図 3 に示すように、12 時側に位置する導光板 24 の側面に対応して配置され、そのリード線 23a が回路基板 11 に電氣的に接続された構成になっている。導光板 24 は、透明な材料で形成され、その厚み方向つまり上下方向に光を透過すると共に、発光素子 23 からの光を側面から採り込んで面方向に導いて面発光し、この面発光した光で導光板 24 の下面側を照明するものであり、文字板 13 上に配置されている。

【0030】

すなわち、この導光板 24 の上面には、図 1 および図 3 に示すように、ライン状のプリズム 25 が上面の全域に亘って多数配列形成されている。これらプリズム 25 は、図 1 に示すように、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ対角線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ直交して設けられている。また、これらプリズム 25 の反射面 25a は、12 時と 6 時とを結ぶ直線方向、つまり 12 時側と 6 時側とのいずれか一方、この第 1 実施形態では図 3 に示すように発光素子 23 が配置された 12 時側（同図では右側）に向けて設けられ、これにより 12 時側から導光板 24 内に入射して導かれた光を導光板 24 の下面側に向けて反射するように構成されている。この場合、プリズム 25 は、その配列ピッチが発光素子 23 つまり 12 時側から離れるに従って次第に狭くなり、これにより発光素子 23 からの光を導光板 24 の下面側に向けてほぼ均一に放射するように構成されていることが望ましい。

【0031】

このような腕時計によれば、明るい所では外部光が時計ガラス 2 を通して腕時計ケース 1 内に入射し、この入射した外部光が指針 15 および導光板 24 に照射されると共に、この導光板 24 を透過して文字板 13 にも照射されるので、文字板 13 および指針 15 によって時刻を知ることができる。このときには、文字板 13 に照射された外部光は、文字板 13 で反射されて導光板 24 の下面に照射され、この照射された光が導光板 24 を透過してその上面側に放射されるので、これによっても指針 15 が照明され、より一層、鮮明に時刻を知ることができる。

【0032】

また、このときには、外部光が文字板 13 の開口部 16 にも照射されるので、この文字板 13 の開口部 16 を外部光がそのまま透過して液晶表示素子 10 に照射され、これにより液晶表示素子 10 をも照明することができ、このため液晶表示素子 10 に表示された時刻などの情報をも視認することができる。すなわち、液晶表示素子 10 に外部光が照射されると、その外部光が上側の偏光板 19、上下の電極基板 17、18、および下側の偏光板 20 を透過して反射板 21 で反射され、この反射光が上記と逆の光路を経て再び文字板 13 の開口部 16 を通して

導光板 24 に下面側から照射され、この照射された光が導光板 24 を透過してその上方に放射されるので、時計ガラス 2 を通して液晶表示素子 10 に表示された時刻などの情報を腕時計ケース 1 の外部から視認することができる。

【0033】

また、暗い所で照明装置 6 の発光素子 23 を発光させると、この発光素子 23 の光が導光板 24 に側面から入射して導光板 24 で面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 の各プリズム 25 の反射面 25a で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより導光板 24 全体が面発光し、この面発光した光が導光板 24 の下面側に放射されるので、この放射された光によって導光板 24 の下側に配置された文字板 13 およびこの文字板 13 の開口部 16 に対応する液晶表示素子 10 を照明することができる。

【0034】

このときにも、文字板 13 に照射された光が文字板 13 で反射されて導光板 24 を下面側から上面側に向けて透過し、この透過した光が導光板 24 の上方を運針する指針 15 を照明するので、暗い所でも文字板 13 および指針 15 によって時刻を知ることができる。また、液晶表示素子 10 に照射された光は、上記と同様、液晶表示素子 10 に入射し、この入射した光が液晶表示素子 10 の反射板 21 で反射され、この反射された光が液晶表示素子 10 の上面から放射されて文字板 13 の開口部 16 および導光板 24 を透過するので、暗い所でも液晶表示素子 10 に表示された情報を見ることができる。

【0035】

このように、この腕時計によれば、暗い所で発光素子 23 を発光させると、その光が導光板 24 で面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 のプリズム 25 の反射面 25a で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより導光板 24 全体が面発光し、この面発光した光によって導光板 24 の下側に配置された文字板 13 および液晶表示素子 10 をほぼ均一に照明することができ、これにより明るい所でも暗い所でも時刻や情報を知ることができる。

【0036】

この場合には、特に導光板 24 のプリズム 25 の配列ピッチが発光素子 23 か

ら離れるに従って次第に狭くなっているので、導光板 24 で導かれた光を導光板 24 の下面側に向けてほぼ均一に放射することができ、これにより導光板 24 全体をほぼ均一な輝度で面発光させることができ、より一層、文字板 13 および液晶表示素子 10 の全体を均一に照明することができる。また、文字板 13 が導光板 24 によって上面側から照明されるので、文字板 13 が材質の制約を受けず、文字板 13 として、光透過性を有する材料、あるいは光透過性を有しない材料などの自由な材料を用いることができる。

【0037】

なお、上記第 1 実施形態では、導光板 24 の上面全体に形成されたプリズム 25 の反射面 25a が 12 時側を向いて設けられている場合について述べたが、これに限らず、例えば図 5～図 7 に示された第 1 変形例のように、導光板 24 の上面全体にプリズム 27 を、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ対角線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ直交させて形成し、このプリズム 27 の反射面 27a を発光素子 23 と反対側つまり 6 時側（図 7 では左側）に向けて設けた構成でも良い。この場合には、図 5 に示すように、導光板 24 の 6 時側の側面、例えば 4 時から 6 時を経て 8 時に到る個所の導光板 24 の側面に側面反射部 28 を設ければ良い。なお、このプリズム 27 も、その配列ピッチが側面反射部 28 つまり 6 時側から離れるに従って次第に狭くなるように構成されていることが望ましい。

【0038】

このような構造の第 1 変形例では、発光素子 23 からの光が導光板 24 に入射して面方向に導かれるときに、プリズム 27 の反射面 27a でほとんど反射されずに導光板 24 内を面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 の側面に到達して導光板 24 の側面反射部 28 で反射されると、この反射された光が再び導光板 24 で導かれ、この導かれた光がプリズム 27 の反射面 27a で導光板 24 の下面側に向けて反射されるので、導光板 24 の側面からの光の漏れを軽減することができるほか、第 1 実施形態と同様、導光板 24 全体が面発光して導光板 24 の下面側に配置された文字板 13 および液晶表示素子 10 の全体をほぼ均一に照明することができる。

【0039】

[第2実施形態]

次に、図8～図11を参照して、この発明を腕時計に適用した第2実施形態について説明する。なお、図1～図4に示された第1実施形態と同一部分には同一符号を付して説明する。

この腕時計は、照明装置6の導光板24の上面全体に多数配列形成されたプリズム30が第1実施形態と異なる構造で、これ以外は第1実施形態とほぼ同じ構造になっている。すなわち、このプリズム30は、図8に示すように、発光素子23とこれに対向する導光板24の対角部とを結ぶ対角線、つまり12時と6時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられている。

【0040】

また、これらプリズム30の反射面30aは、12時と6時とを結ぶ直線に対しほぼ直交する方向、つまり3時側と9時側とのいずれか一方、この第2実施形態では図10に示すように9時側（同図では左側）に向けて設けられ、これにより9時側から導光板24内に向けて導かれた光を導光板24の下面側に向けて反射するように構成されている。この場合にも、プリズム30は、その配列ピッチが後述する側面反射部31側つまり9時側から離れるに従って次第に狭くなり、これにより側面反射部31で反射されて導かれた光を導光板24の下面側に向けてほぼ均一に放射するように構成されていることが望ましい。

【0041】

また、この導光板24は、発光素子23から導光板24に入射して面方向に導かれる光がプリズム30の反射面30aでほとんど反射されずに、そのまま面方向に導かれる。このため、この導光板24の側面には、側面反射部31が設けられている。この側面反射部31は、図8に示すように、12時から9時を経て6時に到る個所の導光板24の側面に設けられ、図8および図10に示すように、発光素子23からの光が導光板24で導かれて導光板24の端面に到達した際、その到達した光を導光板24内に向けて反射するように構成されている。この場合、側面反射部31は、導光板24がほぼ円板状に形成されているため、導光板24の側面にほぼ半円弧状に形成され、これにより発光素子23から導光板24

内に放射されて導光板 24 に到達した光をほぼ平行光として反射するように形成されている。

【0042】

このような腕時計によれば、第 1 実施形態と同様、明るい所では外部光が指針 15 および導光板 24 に照射され、この照射された外部光が導光板 24 を透過して文字板 13 に照射されると共に、文字板 13 の開口部 16 を通して液晶表示素子 10 に照射されるので、指針 15 および文字板 13 によって時刻を知ることができると共に、液晶表示素子 10 に表示された情報を見ることができる。また、暗い所で発光素子 23 を発光させると、この発光素子 23 の光が導光板 24 で面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 の各プリズム 30 の反射面 30a でほとんど反射されず、そのまま導光板 24 内を面方向に導かれる。

【0043】

このときには、導光板 24 の各プリズム 30 が、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ直線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられているので、導光板 24 によって導かれる光はプリズム 30 の反射面 30a でほとんど反射されずに、導光板 24 内をそのまま面方向に導かれる。そして、この導かれた光が導光板 24 の側面に到達すると、図 8 および図 10 に示すように、この到達した光が導光板 24 の側面に設けられた側面反射部 31 で反射されて再び導光板 24 内に導入される。この場合、側面反射部 31 がほぼ円形状の導光板 24 の側面に半円形状に設けられているので、導光板 24 の端面に到達した光を側面反射部 31 でほぼ平行光として導光板 24 内に向けて反射することができる。

【0044】

このように側面反射部 31 で反射された光が導光板 24 内に導入されると、導光板 24 の各プリズム 30 の反射面 30a で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより導光板 24 全体が面発光し、この面発光した光が導光板 24 の下面側に放射されるので、この放射された光によって導光板 24 の下側に配置された文字板 13 およびこの文字板 13 の開口部 16 に対応する液晶表示素子 10 の全体をほぼ均一に照明することができる。このため、暗い所でも文字板 13 およ

び指針 15 によって時刻を知ることができると共に、液晶表示素子 10 に表示された情報を見ることができる。

【0045】

この場合には、発光素子 23 から導光板 24 に入射して導かれた光が導光板 24 のプリズム 30 で反射されずにそのまま面方向に導かれるため、図 11 に示すような輝線スペクトル 33 は発生しない。すなわち、図 1 に示した第 1 実施形態のように、導光板 24 の上面にプリズム 25 が、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ直線つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ直交して設けられ、且つそのプリズム 25 の反射面 25a が発光素子 23 側つまり 12 時側に向いて設けられていると、発光素子 23 からの光が導光板 24 に入射して導かれるときに、各プリズム 25 の反射面 25a で導光板 24 の下面側に向けて反射される。このため、図 11 に示すように、反射した部分がその光の進行方向から見たときに、点線状の輝線スペクトル 33 として見る。しかし、この第 2 実施形態のように、発光素子 23 から導光板 24 に入射して導かれる光が導光板 24 のプリズム 30 の反射面 30a で反射されずに、そのまま面方向に導かれる場合には、輝線スペクトル 33 は発生しない。

【0046】

このように、この腕時計によれば、暗い所で発光素子 23 を発光させると、その光が導光板 24 内に側面から入射して導光板 24 で面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 のプリズム 30 の反射面 30a でほとんど反射されずに、そのまま面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 の端面に到達すると、この到達した光が側面反射部 31 によって導光板 24 内に向けて反射され、この反射された光が各プリズム 30 の反射面 30a で導光板 24 の下面側に向けて反射されるので、この反射された光によって導光板 24 全体が面発光してその下側に配置された文字板 13 および液晶表示素子 10 の全体を均一に照明することができる。この場合には、図 11 に示したような点線状の輝線スペクトル 33 が発生しないため、輝線スペクトル 33 による影響を受けずに、文字板 13 および液晶表示素子 10 によって良好に時刻や情報を知ることができる。

【0047】

なお、上記第2実施形態では、導光板24の上面にプリズム30をその反射面30aを9時側に向けて形成し、導光板24の12時から9時を経て6時に到る個所の側面に側面反射部31を設けた場合について述べたが、これに限らず、例えば図12および図13に示す第2変形例のように、導光板24の上面にプリズム34をその反射面34aを3時側（図13では右側）に向けて形成し、且つ導光板24の12時から3時を経て6時に到る個所の側面に側面反射部35を設けた構造でも良い。この場合にも、プリズム34は、その配列ピッチが側面反射部35側つまり3時側から離れるに従って次第に狭くなるように形成されていることが望ましい。

【0048】

このような構造の第2変形例では、発光素子23からの光が導光板24に入射して面方向に導かれ、この導かれた光が導光板24の側面に到達して側面反射部35で反射されると、この反射された光が導光板24で導かれてプリズム34の反射面34aで導光板24の下面側に向けて反射されるので、第2実施形態と同様、輝線スペクトル33が発生せず、文字板13および液晶表示素子10の全体を均一に照明することができる。

【0049】

[第3実施形態]

次に、図14～図16を参照して、この発明を腕時計に適用した第3実施形態について説明する。なお、図8～図11に示された第2実施形態および図12および図13に示された第2変形例と同一部分には同一符号を付して説明する。

この腕時計は、照明装置6の導光板24を第1照明領域36と第2照明領域37とに分割した構造で、これ以外は第2実施形態およびその第2変形例とほぼ同じ構造になっている。すなわち、この導光板24は、発光素子23とこれに対向する導光板24の対角部とを結ぶ対角線、つまり12時と6時とを結ぶ直線を境界にして、9時側に第1照明領域36を形成し、3時側に第2照明領域37を形成した構造になっている。

【0050】

第1照明領域36は、導光板24の上面に形成された第1プリズム38と、導

光板 24 の側面に設けられた第 1 側面反射部 39 とを備えている。この場合、第 1 プリズム 38 は、図 14 に示すように、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ対角線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その反射面 38a が図 16 に示すように 9 時側（同図では左側）に向いて設けられ、これにより 9 時側から導光板 24 に導入された光を導光板 24 の下面側に向けて反射するように構成されている。この場合にも、第 1 プリズム 38 は、その配列ピッチが第 1 側面反射部 39 側つまり 9 時側から離れるに従って次第に狭くなるように形成されていることが望ましい。第 1 側面反射部 39 は、第 2 実施形態と同様、導光板 24 の 12 時から 9 時を経て 6 時に到る個所の側面に設けられ、発光素子 23 からの光が導光板 24 で面方向に導かれて導光板 24 の端面に到達した際、その到達した光を導光板 24 内に向けて反射するように構成されている。

【0051】

また、第 2 照明領域 37 は、導光板 24 の上面に形成された第 2 プリズム 40 と、導光板 24 の側面に設けられた第 2 側面反射部 41 とを備えている。この場合、第 2 プリズム 40 は、図 14 に示すように、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ対角線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その反射面 40a が図 16 に示すように 3 時側（同図では右側）に向いて設けられ、これにより 3 時側から導光板 24 に導入された光を導光板 24 の下面側に向けて反射するように構成されている。この場合にも、第 2 プリズム 40 は、その配列ピッチが第 2 側面反射部 41 側つまり 3 時側から離れるに従って次第に狭くなるように形成されていることが望ましい。第 2 側面反射部 41 は、導光板 24 の側面の 12 時から 3 時を経て 6 時に到る個所の側面に設けられ、発光素子 23 からの光が導光板 24 で面方向に導かれて導光板 24 の端面に到達した際、その到達した光を導光板 24 内に向けて反射するように構成されている。

【0052】

このような腕時計によれば、第 2 実施形態と同様、明るい所では外部光が指針 15 および導光板 24 に照射され、この照射された外部光が導光板 24 を透過し

て文字板 13 に照射されると共に、文字板 13 の開口部 16 を通して液晶表示素子 10 に照射されるので、指針 15 および文字板 13 によって時刻を知ることができると共に、液晶表示素子 10 に表示された情報を見ることができる。

また、暗い所で発光素子 23 を発光させると、この発光素子 23 の光が照明装置 6 の導光板 24 で導かれ、この導かれた光が第 1、第 2 照明部 36、37 をそのまま面方向に導かれ、この導かれた光が第 1、第 2 照明部 36、37 の第 1、第 2 側面反射部 39、41 で反射され、この反射された光が第 1、第 2 照明部 36、37 の第 1、第 2 プリズム 38、40 で下面側に向けて反射されることにより、文字板 13 および液晶表示素子 10 を照明することができる。

【0053】

この場合には、導光板 24 の第 1、第 2 照明領域 36、37 の第 1、第 2 プリズム 38、40 が、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ対角線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられているので、第 2 実施形態と同様、発光素子 23 から導光板 24 に入射して面方向に導かれた光は、第 1、第 2 照明領域 36、37 をそのまま面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 の端面に到達すると、その到達した光が導光板 24 の側面に設けられた第 1、第 2 側面反射部 38、40 で反射され、この反射された光が再び導光板 24 の第 1、第 2 照明領域 36、37 に導入される。

【0054】

このときには、図 14 および図 16 に示すように、第 1 照射領域 36 の第 1 プリズム 38 の反射面 38a が 9 時側に向けて設けられているので、12 時から 9 時を経て 6 時に到る個所の第 1 側面反射部 39 で反射された光が第 1 照明領域 36 に導入され、この導入された光が第 1 プリズム 38 の反射面 38a で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより第 1 照射領域 36 全体が面発光する。また、第 2 照射領域 37 では、その第 2 プリズム 40 の反射面 40a が 3 時側に向けて設けられているので、12 時から 3 時を経て 6 時に到る個所の第 2 側面反射部 41 で反射された光が第 2 照明領域 37 に導入され、この導入された光が第 2 プリズム 40 の反射面 40a で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより第 2 照射領域 37 全体が面発光する。

【0055】

この場合には、発光素子 23 からの光が導光板 24 の側面から漏れることがないので、発光素子 23 からの光を効率良く第 1、第 2 照射領域 36、37 に導いて明るく面発光させることができる。このように第 1、第 2 照明領域 36、37 がそれぞれ面発光すると、その光が文字板 13 および液晶表示素子 10 に照射されるので、第 2 実施形態のものよりも、発光素子 23 からの光を効率良く文字板 13 および液晶表示素子 10 に照射することができ、より一層、文字板 13 および液晶表示素子 10 を明るく照明することができ、これにより暗い所でも時刻や情報を良好に知ることができる。この場合にも、第 1、第 2 プリズム 38、40 が発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ対角線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられているので、第 2 実施形態と同様、輝線スペクトル 33 が発生せず、その輝線スペクトル 33 による影響を受けずに、文字板 13 および液晶表示素子 10 を良好に視認することができる。

【0056】

[第 4 実施形態]

次に、図 17～図 20 を参照して、この発明を腕時計に適用した第 4 実施形態について説明する。この場合にも、図 8～図 11 に示された第 2 実施形態と同一部分に同一符号を付して説明する。

この腕時計は、導光板 24 に設けられて指針軸 12 が挿入する貫通孔 42 を円錐状に形成した構造で、これ以外は第 2 実施形態と同じ構造になっている。

すなわち、この導光板 24 の貫通孔 42 は、図 18 および図 19 に示すように、導光板 24 の上面側が狭く下面側が広い円錐状に形成され、これにより貫通孔 42 の周面がテーパ面に形成された構造になっている。この場合、導光板 24 の上面に形成されたプリズム 30 は、第 2 実施形態と同様、その反射面 30a が導光板 24 の 9 時側に向けて設けられており、側面反射部 31 は、導光板 24 の 12 時から 9 時を経て 6 時に到る個所の側面に設けられている。

【0057】

このような腕時計によれば、第 2 実施形態と同様の作用効果があるほか、特に発光素子 23 から導光板 24 内に入射して導かれた光が貫通孔 42 の周面に照射

されて反射される際、貫通孔 40 の周面がテーパ面に形成されているため、図 19 に示すように、照射された光が貫通孔 42 の周面で上方に向けて反射される。このため、図 20 に示すような輝線スペクトル 43 の発生を防ぐことができる。すなわち、図 9 に示した第 2 実施形態のように、導光板 24 の貫通孔 14 が円柱状に形成されていると、発光素子 24 から導光板 24 内に入射して導かれた光が貫通孔 14 の周面に照射されると、その周面で光の進行方向に対し直交する方向、つまり導光板 24 の 3 時側と 9 時側の左右方向に反射される。

【0058】

このため、図 20 に示すように、導光板 24 の 3 時側に向けて反射された光がプリズム 30 の反射面 30a で導光板 24 の下面側に向けて反射されるため、その反射された部分が、光の進行方向から見て、図 20 に示すような点線状の輝線スペクトル 43 として見える。しかし、この第 4 実施形態のように、貫通孔 42 が円錐状に形成されていれば、導光板 24 内を面方向に導かれた光が貫通孔 42 の周面で 3 時側に向けて反射されないため、輝線スペクトル 43 が発生することがなく、この輝線スペクトル 43 による影響を受けずに、文字板 13 および液晶表示素子 10 を良好に視認することができる。

【0059】

なお、上記第 4 実施形態では、導光板 24 の貫通孔 42 を導光板 24 の上面側が狭く下面側が広い円錐状に形成した場合について述べたが、これに限らず、例えば図 21 に示すように、導光板 24 の貫通孔 44 を導光板 24 の上面側が広く下面側が狭い逆円錐状に形成し、これにより貫通孔 44 の周面を上記と逆向きのテーパ面に形成した構造でも良い。このように構成しても、第 4 実施形態と同様、導光板 24 内を導かれた光が貫通孔 44 の周面によって下方に向けて反射されるため、第 4 実施形態と同様、輝線スペクトル 43 が発生せず、その輝線スペクトル 43 による影響を受けずに、文字板 13 および液晶表示素子 10 を良好に視認することができる。

【0060】

[第 5 実施形態]

次に、図 22 ～ 図 25 を参照して、この発明を腕時計に適用した第 5 実施形態

について説明する。この場合にも、図 8～図 11 に示された第 2 実施形態と同一部分に同一符号を付して説明する。

この腕時計は、時計モジュール 3 がアナログ機能と照明装置 6 とを備え、照明装置 6 の導光板 24 の複数個所に第 1、第 2 照明領域 45、46 を設けると共に、この導光板 24 の 12 時と 6 時とに位置する側面に対向させて第 1、第 2 発光素子 47、48 を設けた構造になっており、これ以外は第 2 実施形態とほぼ同じ構造になっている。

【0061】

すなわち、この時計モジュール 3 は、図 23 に示すように、上部ハウジング 7 にアナログムーブメント 9 を設け、このアナログムーブメント 9 を覆って上部ハウジング 7 の上面全域に文字板 13 を配置し、この文字板 13 上に照明装置 6 の導光板 24 を配置した構造になっている。この場合、文字板 13 の上面における外周部分には、図 22 に示すように、時字 13a が 1 時～12 時に対応して設けられている。また、照明装置 6 の第 1、第 2 発光素子 47、48 は、いずれも可視光線領域の光を発光する発光ダイオードなどからなり、それぞれ異なる色の光を発光するように構成されている。例えば、第 1 発光素子 47 は、12 時の位置に設けられ、赤色の光を発光するように構成されており、第 2 発光素子 48 は、6 時の位置に設けられ、青色の光を発光するように構成されている。

【0062】

この照明装置 6 の導光板 24 は、図 22 に示すように、その上面における複数個所を除くほぼ全域に第 2 実施形態と同じプリズム 30 が第 1、第 2 発光素子 47、48 とを結ぶ対角線に対してほぼ平行に設けられていると共に、その複数個所に第 1 照明領域 45 と第 2 照明領域 46 とが設けられた構造になっている。この場合、プリズム 30 は、第 2 実施形態と同様、その反射面 30a が 9 時側に向いて設けられ、これにより 9 時側から導光板 24 内に導入された光を導光板 24 下面側に向けて反射するように構成されている。また、この導光板 24 の 12 時から 9 時を経て 6 時に到る個所の側面には、側面反射部 31 が設けられている。

【0063】

一方、第 1 照明領域 45 は、図 22 に示すように、文字板 13 の各時字 13a

に対応する個所の導光板 24 の上面にそれぞれ、図 24 および図 25 に示すように、ライン状の第 1 プリズム 50 を形成した構成になっている。この第 1 プリズム 50 は、図 22 に示すように、第 1 発光素子 47 から放射される光に対しほぼ直交する方向にそれぞれ設けられ、その反射面 50a が図 24 に示すように第 1 発光素子 47 側つまり 12 時側（同図では右側）に向いて設けられ、これにより第 1 発光素子 47 からの光を下面側に向けて反射するように構成されている。

【0064】

また、第 2 照明領域 46 は、図 22 に示すように、文字板 13 の上面における指針軸 12 と 6 時の時字 13a との間に位置する個所の導光板 24 の上面に、図 24 に示すように、ライン状の第 2 プリズム 51 を形成した構成になっている。この第 2 プリズム 51 は、図 22 に示すように、第 2 発光素子 48 から放射される光に対しほぼ直交する方向に設けられ、その反射面 51a が図 24 に示すように第 2 発光素子 48 側つまり 6 時側（同図では左側）に向いて設けられ、これにより第 2 発光素子 48 からの光を下面側に向けて反射するように構成されている。この場合、第 2 照明領域 46 に対応する個所の文字板 13 の上面には、図 22 に示すように、絵や図形、記号などの装飾部 52 が設けられている。

【0065】

このような腕時計によれば、第 2 実施形態と同様、明るい所では外部光が時計ガラス 2 を通して腕時計ケース 1 内に入射し、この入射した外部光が指針 15 および導光板 24 に照射されると共に、この導光板 24 を透過して文字板 13 にも照射されるので、文字板 13 および指針 15 によって時刻を知ることができると共に、文字板 13 の装飾部 52 をも視認することができる。このときには、文字板 13 に照射された外部光は、文字板 13 で反射されて導光板 24 の下面に照射され、この照射された光が導光板 24 を透過してその上面側に放射されるので、これによっても指針 15 が照明され、より一層、鮮明に時刻を知ることができる。

【0066】

また、暗い所で第 1、第 2 発光素子 47、48 を発光させると、その光が導光板 24 内に入射して面方向に導かれ、この導かれた光のうち、導光板 24 の端面

に到達した光は、導光板 24 の 12 時から 9 時を経て 6 時に到る側面に設けられた側面反射部 31 で反射されて再び導光板 24 内に導入され、この導入された光が導光板 24 の各プリズム 30 の反射面 30a で導光板 24 の下面側に向けて反射されるほか、第 1、第 2 発光素子 47、48 から導光板 24 内に入射して面方向に導かれた光が第 1、第 2 照明領域 45、46 で導光板 24 の下面側に向けて放射され、これにより文字板 13 の各時字 13a および装飾部 52 を含む文字板 13 の上面全体を照明することができる。

【0067】

すなわち、第 1 発光素子 47 で発光した特定色の光、例えば赤色の光は、導光板 24 で導かれ、この導かれた光のうち、導光板 24 の端面に到達して側面反射部 31 で反射された赤色の光は、導光板 24 の各プリズム 30 で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより各時字 13a および装飾部 52 を除いて文字板 13 の上面を赤色で照明すると共に、第 1 発光素子 47 から導光板 24 に入射して導かれた赤色の光は、第 1 照明領域 45 の第 1 プリズム 50 で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより文字板 13 の各時字 13a を赤色で照明する。このときには、第 1 発光素子 47 から導光板 24 に入射した赤色の光が第 2 照明領域 46 ではそのまま面方向に導かれるので、文字板 13 の装飾部 52 はほとんど照明されない。

【0068】

また、第 2 発光素子 48 で発光した光、つまり第 1 発光素子 47 と異なる色の光、例えば青色の光は、導光板 24 で導かれ、この導かれた光のうち、導光板 24 の端面に到達して側面反射部 31 で反射された青色の光は、導光板 24 の各プリズム 30 で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより各時字 13a および装飾部 52 を除いて文字板 13 の上面を青色で照明すると共に、第 2 発光素子 48 から導光板 24 に入射して導かれた青色の光は、第 2 照明領域 46 の第 2 プリズム 51 で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより文字板 13 の装飾部 52 を青色で照明する。このときには、第 2 発光素子 48 から導光板 24 に入射した青色の光が第 1 照明領域 45 ではそのまま面方向に導かれるので、文字板 13 の各時字 13a はほとんど照明されない。

【0069】

このため、第1、第2発光素子47、48の両者を同時に発光させると、導光板24の各プリズム30で第1、第2発光素子47、48の両者の光を導光板24の下面側に反射するので、文字板13の上面が各時字13aおよび装飾部52を除いて第1、第2発光素子47、48の両者の発光色が混じり合った混合色で照明されるが、第1照明領域45では第1発光素子47の発光色、例えば赤色で文字板13の各時字13aのみが照明され、また第2照明領域46では第2発光素子48の発光色、例えば青色で文字板13の装飾部52のみが照明される。これにより、文字板13の各時字13aが赤色で、文字板13の装飾部52が青色で、これ以外の文字板13の上面がそれらの混合色で見えることになり、色彩性および装飾性に優れたものを得ることができる。

【0070】

なお、上記第5実施形態では、時計モジュール3がアナログ機能のみを有し、文字板13の上面に装飾部52を設け、この装飾部52に対応させて第2照明領域48を導光板24に設けた場合について述べたが、これに限らず、例えば、図26に示した第3変形例のように、文字板13に開口部16を第2照明領域48に対応させて設け、この開口部16に対応させて液晶表示素子10を上部ハウジング7に設けた構造でも良い。このような構造でも、第5実施形態と同様、第1発光素子47の発光色（例えば赤色）で文字板13の各時字13aを照明することができると共に、第2発光素子48の発光色（例えば青色）で液晶表示素子10を照明することができ、これにより文字板13の装飾部52に代えて液晶表示素子10を設けても、色彩性および装飾性に優れたものを得ることができる。

【0071】

[第6実施形態]

次に、図27～図29を参照して、この発明を腕時計に適用した第6実施形態について説明する。この場合にも、図8～図11に示された第2実施形態と同一部分に同一符号を付して説明する。

この腕時計は、光源として、12時と6時との位置に第1、第2発光素子53、54を設け、導光板24の外周面における12時から3時を経て6時に到る個

所に側面反射部 55 を設け、この導光板 24 の上面に光透過性を有する文字板 56 を配置すると共に、この導光板 24 の下面に開口部 57a を有する反射板 57 を配置し、この反射板 57 の開口部 57a の下側に液晶表示素子 10 を配置した構造になっており、これ以外は第 2 実施形態とほぼ同じ構造になっている。

【0072】

すなわち、第 1、第 2 発光素子 53、54 のうち、導光板 24 の 12 時に位置する第 1 発光素子 53 は、第 2 実施形態と同様、可視光線領域の光を発光する発光ダイオードなどで構成され、図 28 に示すように、導光板 24 の側面に対向して配置され、これにより発光した光が導光板 24 の側面から入射するように構成されている。また、導光板 24 の 6 時に位置する第 2 発光素子 54 は、波長が 365～385 nm（ナノメートル：ナノメートルは 10 億分の 1 メートル）の紫外線領域の光を発光する紫外線発光ダイオードや紫外線灯などで構成され、図 28 に示すように、文字板 56 の側部の上方に位置した状態で配置され、これにより発光した紫外線領域の光を文字板 56 の上面にその側部上方から照射するように構成されている。

【0073】

この場合、導光板 24 の上面には、図 27 および図 29 に示すように、ライン状の各プリズム 34 が多数配列形成されている。このプリズム 34 は、第 2 変形例と同様、第 1、第 2 発光素子 53、54 を結ぶ直線つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その各反射面 34a が図 29 に示すように 3 時側（同図では右側）に向けて設けられ、これにより 3 時側から導光板 24 内に導入された光を導光板 24 の下面側に向けて反射するように構成されている。また、側面反射部 55 は、12 時から 3 時を経て 6 時に到る個所に位置する導光板 24 の側面に設けられ、第 1 発光素子 53 からの光が導光板 24 で面方向に導かれて導光板 24 の端面に到達した際、その到達した光を導光板 24 内に向けて反射するように構成されている。

【0074】

反射板 57 は、導光板 24 から下面側に向けて放射された光を導光板 24 に向けて反射するものであり、その所定個所に開口部 57a が液晶表示素子 10 に対

応して設けられている。また、文字板 56 は、透明または半透明などの光透過性を有する材料からなり、その所定個所に開口部 58 が導光板 24 の下側に配置された反射板 57 の開口部 57a および液晶表示素子 10 に対応して設けられていると共に、その上面における外周部分に時字 56a が 1 時～12 時に対応して設けられた構造になっている。この文字板 56 の各時字 56a と指針 15 には、図 27 に示すように、紫外線領域の光に反応して可視光線領域の光を発光する発光部 59 がそれぞれ設けられている。

【0075】

このような腕時計によれば、明るい所では外部光が指針 15 および文字板 56 に照射されるので、文字板 56 および指針 15 によって時刻を知ることができると共に、文字板 56 に照射された外部光が文字板 56 およびその開口部 58 を透過して導光板 24 に照射され、この照射された外部光が更に導光板 24 を上面側から下面側に透過して反射板 57 に照射され、この照射された光が反射板 57 の開口部 57a を透過して液晶表示素子 10 に照射されるので、液晶表示素子 10 に表示された情報を導光板 24 および文字板 56 の開口部 58 を通して見ることができる。

【0076】

また、暗い所で第 1 発光素子 53 を発光させると、この第 1 発光素子 53 が人間の目に見える可視光線領域の光を発光し、この可視光線領域の光が導光板 24 で面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 の端面に到達すると、導光板 24 の側面に設けられた側面反射部 55 で反射されて再び導光板 24 に導入され、この導入された光が各プリズム 34 の反射面 34a で導光板 24 の下面側に向けて反射される。このため、導光板 24 全体が面発光し、この面発光した光が反射板 57 に照射されると共に、この反射板 57 の開口部 57a を通してその下側の液晶表示素子 10 に照射される。このとき、反射板 57 に照射された光は、反射板 57 で反射され、その反射光が導光板 24 を透過して文字板 56 に照射されると共に、この文字板 56 を透過してその上方の指針 15 に照射される。これにより、暗い所でも文字板 56 および指針 15 によって時刻を知ることができると共に、液晶表示素子 10 に表示された情報を見ることができる。

【0077】

また、第2発光素子54を発光させると、この第2発光素子54が人間の目に見えない紫外線領域の光を発光して文字板56の上面および指針15に照射されるので、文字板56の各時字56aおよび指針15に設けられた発光部59がそれぞれ紫外線領域の光に反応して可視光線領域の光を発光し、これら発光部59の発光によって暗い所でも文字板56の時字56aと指針15とを視認することができる。この場合には、第2発光素子54で発光した紫外線領域の光が文字板56および導光板24を透過して反射板57に照射され、この反射板57の開口部57aを通して液晶表示素子10に照射されても、その照射光が人間の目に見えない紫外線領域の光であるから、液晶表示素子10に表示された情報を視認することはできないが、第1、第2発光素子53、54を同時に発光させることにより、液晶表示素子10に照射された情報を第1発光素子53からの可視光線領域の光によって視認することができる。

【0078】

このように、この腕時計においても、明るい所でも暗い所でも文字板56および指針15によって時刻を知ることができると共に、液晶表示素子10に表示された情報を見ることができるほか、特に第2発光素子54を発光させて、紫外線領域の光を文字板56および指針15に照射することにより、文字板56の各時字56aおよび指針15に設けられた各発光部59を可視光線領域の光で発光させることができるので、装飾性に優れたものを得ることができる。

【0079】

[第7実施形態]

次に、図30および図31を参照して、この発明を腕時計に適用した第7実施形態について説明する。この場合にも、図8～図11に示された第2実施形態および図27～図29に示された第6実施形態と同一部分に同一符号を付して説明する。

この腕時計は、導光板24の上面に光透過性を有する文字板56を配置し、且つ導光板24の下面に第6実施形態の反射板57に代えてソーラーパネル60を配置した構造で、これ以外は第2実施形態と同じ構造になっている。すなわち、

文字板 56 は透明な材料からなり、その所定個所に開口部 58 が液晶表示素子 10 に対応して設けられている。

【0080】

ソーラーパネル 60 は、絶縁基板上に金属製の下部電極層、アモルファスシリコン層、透明な上部電極層、および透明な保護層を下から順に積層した構造で、上方から外部光が照射されると、その外部光が透明な保護層および透明な上部電極を透過してアモルファスシリコン層に照射され、且つこのアモルファスシリコン層を透過した光が下部電極層で反射されることにより、効率良く起電力を発生するように構成されている。また、このソーラーパネル 60 は、その中心にアナログムーブメント 9 の指針軸 12 が挿入する貫通孔 14 が設けられていると共に、文字板 56 の開口部 58 に対応する部分に開口部 61 が液晶表示素子 10 に対応して設けられた構成になっている。

【0081】

なお、この第 7 実施形態においても、導光板 24 の 12 時に位置する側面には、図 30 に示すように、発光素子 23 が対応して配置されている。また、この導光板 24 の上面には、第 2 実施形態と同様、ライン状のプリズム 30 が、発光素子 23 とこれに対向する導光板 24 の対角部とを結ぶ直線、つまり 12 時と 6 時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられている。これら各プリズム 30 の反射面 30a も、第 2 実施形態と同様、9 時側に向けて設けられている。さらに、この導光板 24 の 12 時から 9 時を経て 6 時に到る個所の側面には、図 30 に示すように、側面反射部 31 が設けられている。

【0082】

このような腕時計では、第 6 実施形態と同様、明るい所では外部光が指針 15 および文字板 56 に照射されるので、この文字板 56 および指針 15 によって時刻を知ることができると共に、文字板 56 に照射された外部光が文字板 56 およびその開口部 58 を透過して導光板 24 に照射され、この照射された外部光が導光板 24 を透過してソーラーパネル 60 に照射されるので、このソーラーパネル 60 によって良好に発電することができる。このときには、ソーラーパネル 60 の開口部 61 を外部光が透過して液晶表示素子 10 に照射されるので、液晶表示

素子 10 に表示された時刻などの情報をも見ることができる。

【0083】

また、暗い所で発光素子 23 を発光させると、その光が導光板 24 に入射して面方向に導かれ、この導かれた光が導光板 24 の端面に到達して側面反射部 31 で導光板 24 内に向けて反射されると、その反射された光が導光板 24 内に導入されてプリズム 30 の反射面 30a で導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより導光板 24 全体が面発光してソーラーパネル 60 に照射される。この照射された光のうち、ソーラーパネル 60 の開口部 61 を透過した光により液晶表示素子 10 を上面側から照明することができる。また、ソーラーパネル 60 に照射された光はソーラーパネル 60 で反射され、この反射された光が導光板 24 を透過して文字板 56 の下面に照射されるので、文字板 56 を照明することができると共に、この照射された光が文字板 56 を更に透過するので、その上方の指針 15 をも照明することができる。これにより、暗い所でも文字板 56 および指針 15 によって時刻を知ることができると共に、液晶表示素子 10 に表示された情報をも見ることができる。

【0084】

なお、上記第 4～第 7 実施形態では、導光板 24 の上面に形成されたライン状のプリズム 30、34 の反射面 30a、34a が 9 時側または 3 時側のいずれか一方側に向けて設けられている場合について述べたが、これに限らず、例えば図 14～図 16 に示した第 3 実施形態と同様、導光板 24 に 9 時側の第 1 照明領域 36 と 3 時側の第 2 照明領域 37 とを形成し、第 1 照明領域 36 を第 1 プリズム 38 および第 1 側面反射部 39 で構成し、第 2 照明領域 37 を第 2 プリズム 40 および第 2 側面反射部 41 で構成しても良い。

【0085】

このように構成すれば、第 3 実施形態と同様、導光板 24 で導かれた光が第 1、第 2 照明領域 36、37 の第 1、第 2 側面反射部 39、41 で反射されて再び導光板 24 の第 1、第 2 照明領域 36、37 に導入されると、この導入された光が第 1、第 2 プリズム 38、40 の反射面 38a、40a でそれぞれ導光板 24 の下面側に向けて反射され、これにより第 1、第 2 照明領域 36、37 が面発光

して文字板 13、56 および液晶表示素子 10 を照明することができるので、発光素子 23 の光を効率良く文字板 13、56 および液晶表示素子 10 に照射することができ、より一層、明るく照明することができる。

【0086】

[第 8 実施形態]

次に、図 32～図 35 を参照して、この発明を腕時計に適用した第 8 実施形態について説明する。この場合には、図 14～図 16 に示された第 3 実施形態と同一部分に同一符号を付して説明する。

この腕時計は、表示部材として、透過型の第 1 液晶表示素子 65 と反射型の第 2 液晶表示素子 66 とを備え、これら第 1、第 2 液晶表示素子 65、66 の間に導光板 24 を配置した構造で、これ以外は第 3 実施形態とほぼ同じ構造になっている。

【0087】

すなわち、第 1 液晶表示素子 65 は、図 35 に示すように、上下一対の透明な電極基板 67、68 間に液晶（図示せず）を封入し、上側の電極基板 67 の上面および下側の電極基板 68 の下面にそれぞれ偏光板 70、71 を設けた透過型のものであり、図 33 に示すように、上側の電極基板 67 の端部がインターコネクタ 72 によって回路基板 11 に電氣的に接続された状態で支持され、この状態で上下一対の電極基板 67、68 間に選択的に電圧を印加することにより、時刻などの情報を電気光学的に表示するように構成されている。

【0088】

また、第 2 液晶表示素子 66 は、第 1 実施形態の液晶表示素子 10 と同様、上下一対の透明な電極基板 17、18 間に液晶（図示せず）を封入し、上側の電極基板 17 の上面および下側の電極基板 18 の下面にそれぞれ偏光板 19、20 を設け、下側の偏光板 19、20 の下面に反射板 21 を設けた反射型のものであり、図 33 に示すように、上側の電極基板 17 の端部がインターコネクタ 22 によって回路基板 11 に電氣的に接続された状態で支持され、この状態で上下一対の電極基板 17、18 間に選択的に電圧を印加することにより、時刻などの情報を電気光学的に表示するように構成されている。

【0089】

この場合、第1、第2液晶表示素子65、66は、図33に示すように、導光板24とはほぼ同じサイズの大きさに形成されている。また、導光板24は、ほぼ六角形状に形成されており、その3時側に位置する側面には、発光素子23が対向して配置されている。この導光板24の上面には、第3実施形態とはほぼ同様に、発光素子23とこれに対向する導光板24の対角部とを結ぶ対角線、つまり3時と9時とを結ぶ直線を境界にして、12時側に第1照明領域73が形成され、6時側に第2照明領域74が形成された構成になっている。

【0090】

第1照明領域73は、導光板24の上面に形成された第1プリズム75と、導光板24の側面に設けられた第1側面反射部76とを備えている。この第1プリズム75は、図32に示すように、発光素子23とこれに対向する導光板24の対角部とを結ぶ対角線、つまり3時と9時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その反射面75aが図34に示すように12時側（同図では右側）に向いて設けられ、これにより12時側から導光板24に導入された光を導光板24の下面側に向けて反射するように構成されている。この場合にも、第1プリズム75は、その配列ピッチが第1側面反射部76側つまり12時側から離れるに従って次第に狭くなるように形成されていることが望ましい。また、第1側面反射部76は、導光板24の12時側の側面に設けられ、発光素子23からの光が導光板24で面方向に導かれて導光板24の端面に到達した際、その到達した光を導光板24内に向けて反射するように構成されている。

【0091】

第2照明領域74は、導光板24の上面に形成された第2プリズム77と、導光板24の側面に設けられた第2側面反射部78とを備えている。この第2プリズム77は、図32に示すように、発光素子23とこれに対向する導光板24の対角部とを結ぶ対角線、つまり3時と9時とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その反射面77aが図34に示すように6時側（同図では左側）に向いて設けられ、これにより6時側から導光板24に導入された光を導光板24の下面側に向けて反射するように構成されている。この場合にも、第2プリズム77は、

その配列ピッチが第2側面反射部78側つまり6時側から離れるに従って次第に狭くなるように形成されていることが望ましい。また、第2側面反射部78は、導光板24の6時側の側面に設けられ、発光素子23からの光が導光板24で面方向に導かれて導光板24の端面に到達した際、その到達した光を導光板24内に向けて反射するように構成されている。

【0092】

このような腕時計によれば、明るい所では外部光が時計ガラス2を通して腕時計ケース1内に入射し、この入射した外部光が第1液晶表示素子65に照射されると、この照射された外部光が第1液晶表示素子65および導光板24を透過して第2液晶表示素子66に照射され、この照射された外部光が第2液晶表示素子66に入射して第2液晶表示素子66の反射板21で反射され、その反射光が上記と逆の光路を経て再び第2液晶表示素子66を透過して導光板24に下面側から照射され、この照射された光が導光板24および第1液晶表示素子65を透過するので、第1液晶表示素子65に表示された情報を視認することができると共に、第2液晶表示素子66に表示された情報を導光板24および第1液晶表示素子65を透して視認することができる。

【0093】

また、暗い所で照明装置6の発光素子23を発光させると、第3実施形態と同様、発光素子23の光が導光板24で導かれ、この導かれた光が導光板24の第1、第2照明領域73、74をそのまま面方向に導かれて導光板24の端面に到達すると、その到達した光が導光板24の第1、第2側面反射部76、78で反射され、この反射された光が再び導光板24の第1、第2照明領域73、74に導入されて第1、第2照明領域73、74で導光板24の下面側に向けて反射されるので、第1、第2照明領域73、74全体つまり導光板24全体が面発光して第2液晶表示素子66を照明する。

【0094】

このときには、図32に示すように、12時側の第1側面反射部76で反射された光が第1照明領域73に導入されると、図34に示すように、第1照射領域73の第1プリズム75の反射面75aが12時側に向けて設けられているので

、この第1プリズム75の反射面75aで導光板24の下面側に向けて反射され、これにより第1照射領域73が面発光する。また、6時側の第2側面反射部78で反射された光が第2照明領域74に導入されると、第2照射領域74の第2プリズム77の反射面77aが6時側に向けて設けられているので、この第2プリズム77の反射面77aで導光板24の下面側に向けて反射され、これにより第2照射領域74が面発光する。

【0095】

このように第1、第2照明領域73、74がそれぞれ面発光すると、その光が第2液晶表示素子66に照射されるので、第3実施形態と同様、発光素子23からの光を効率良く第2液晶表示素子66に照射することができ、これにより第2液晶表示素子66全体を上面側から均一に照明することができる。このときにも、その照明光が第2液晶表示素子66に入射して反射板21で反射され、その反射光が上記と逆の光路を経て導光板24を透過して第1液晶表示素子65に下面側から照射されるので、第1液晶表示素子65に表示された情報を視認することができると共に、第2液晶表示素子66に表示された情報を導光板24および第1液晶表示素子65を透して視認することができる。この場合にも、図11に示した輝線スペクトル33が発生しないため、その輝線スペクトル33の影響を受けずに、第1、第2液晶表示素子65、66に表示された情報を良好に視認することができる。

【0096】

なお、上記第8実施形態では、第1、第2液晶表示素子65、61の間に導光板24を配置した場合について述べたが、必ずしも第1、第2液晶表示素子65、66の間に導光板24を配置する必要はなく、第1、第2液晶表示素子65、66の上側に導光板24を配置しても良く、また例えば図36に示した第4変形例のように、導光板24の下面に第2液晶表示素子66のみを配置した構造でも良い。このような構造でも、第8実施形態と同様の作用効果があるほか、第8実施形態のものよりも、より一層、明るく情報を表示することができると共に、腕時計全体の薄型化および小型化をも図ることができる。

【0097】

[第9実施形態]

次に、図37および図38を参照して、この発明を携帯電話機に適用した第9実施形態について説明する。この場合には、図14～図16に示された第3実施形態および図32～図35に示された第8実施形態と同一部分に同一符号を付して説明する。

この携帯電話機は、図37および図38に示すように、合成樹脂製の機器ケース80を備えている。この機器ケース80の上面における上辺側には開口部が設けられ、この開口部には窓部に相当する透明な保護ガラス81が装着されており、この機器ケース80の上面における下辺側には、電話機能に必要な各種のキー釦82が設けられている。また、この機器ケース80の上端面には、アンテナ83が出没可能に取り付けられている。

【0098】

この機器ケース80の内部には、図38に示すように、携帯電話機用のモジュール84が収納されている。この携帯電話機用のモジュール84は、電話に必要な情報を表示する液晶表示素子66および照明装置6を備えている。この照明装置6は、第8実施形態と同様、液晶表示素子66の上面に配置された導光板24と、この導光板24の6時に位置する側面に対向して配置された発光素子23とで構成されている。この導光板24は、ほぼ正方形に形成されており、その6時に位置する側面には、図38に示すように、発光素子23が対向して配置されている。この導光板24の上面には、第3実施形態と同様、発光素子23とこれに対向する導光板24の対角部とを結ぶ対角線、つまり12時と6時とを結ぶ直線を境界にして、9時側に第1照明領域36を形成し、3時側に第2照明領域37を形成した構造になっている。

【0099】

第1照明領域36は、第3実施形態と同様、導光板24の上面に形成された第1プリズム38と、導光板24の9時側の側面に設けられた第1側面反射部39とを備え、第1プリズム38の反射面38aが9時側に向いて設けられ、これにより9時側の第1側面反射部39で反射されて導光板24に導入された光を第1プリズム38の反射面38aで導光板24の下面側に向けて反射するように構成

されている（図14、図16参照）。また、第2照明領域37は、導光板24の上面に形成された第2プリズム40と、導光板24の3時側の側面に設けられた第2側面反射部41とを備え、第2プリズム40の反射面40aが3時側に向いて設けられ、これにより3時側の第2側面反射部41で反射されて導光板24に導入された光を第2プリズム40の反射面40aで導光板24の下面側に向けて反射するように構成されている（図14、図16参照）。

【0100】

このような携帯電話機によれば、明るい所では外部光が保護ガラス81を通して機器ケース80内に入射し、この入射した外部光が導光板24を透過して液晶表示素子66に照射されるので、この液晶表示素子66に表示された情報を導光板24を通して視認することができる。また、暗い所で発光素子23を発光させると、第3実施形態と同様、発光素子23の光が導光板24で面方向に導かれ、この導かれた光が導光板24の第1、第2照明領域36、37をそのまま面方向に導かれて導光板24の端面に到達すると、その到達した光が導光板24の第1、第2側面反射部39、41で反射され、この反射された光が導光板24の第1、第2照明領域36、37に導入されて導光板24の下面側に向けて反射され、これにより第1、第2照明領域36、37が面発光して液晶表示素子66を照明する。

【0101】

このときにも、第3実施形態と同様、第1照射領域36の12時側の第1側面反射部39で反射された光が第1照明領域36に導入されると、第1プリズム38の反射面38aで導光板24の下面側に向けて反射され、第1照射領域36が面発光する。また、第2照射領域37の6時側の第2側面反射部41で反射された光が第2照明領域37に導入されると、第2プリズム40の反射面40aで導光板24の下面側に向けて反射され、第2照射領域37が面発光する。これにより、第1、第2照明領域36、37がそれぞれ面発光して液晶表示素子66を照明するので、第3実施形態と同様、発光素子23からの光を効率良く液晶表示素子66に照射することができると共に、図11に示した輝線スペクトル33が生ぜず、これにより輝線スペクトル33による影響を受けずに、液晶表示素子6

6に表示された情報を良好に視認することができる。

【0102】

なお、上記第8、第9実施形態では、導光板24に第1、第2照明領域73、74または36、37を設けた場合について述べたが、これに限らず、図1～図4に示した第1実施形態、図5～図7に示した第1変形例、図8～図11に示した第2実施形態、図12および図13に示された第2変形例のように、導光板24の上面全体にプリズム25、27、30、34を形成した構造であっても良い。

また、上記第8、第9実施形態では、導光板24の3時または6時に位置する個所のみに発光素子23を設けた場合について述べたが、これに限らず、例えば図22～図24に示した第5実施形態、または図27～図29に示した第6実施形態のように、導光板24の3時と9時または12時と6時に位置する2か所に第1、第2発光素子47、48または55、56を設けた構造でも良い。

【0103】

さらに、上記第1～第9実施形態およびその各変形例では、腕時計または携帯電話機に適用した場合について述べたが、これに限らず、例えば電子手帳、電子辞書、携帯端末機、パーソナルコンピュータ、印刷機などの各種の電子機器、または自動車の計器類などの各種機器、あるいはそれらの各部品に広く適用することができる。

【0104】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、光源からの光を導光板の側面から入射し、この入射した光を導光板で面方向に導いて導光板を面発光させることにより、表示部材を照明する照明装置において、導光板がその厚み方向に光透過性を有し、この導光板の上面全体に導光板で導かれた光をその下面側に向けて反射する反射面を有するライン状のプリズムを多数形成し、表示部材を少なくとも導光板の下面側に配置したことにより、明るい所で外部光が導光板を透過するので、導光板の下側に配置された表示部材を良好に照明でき、これにより導光板を通して表示部材を視認することができ、また光源を発光させると、その光が導光板内

に側面から入射して導光板で面方向に導かれ、この導かれた光が各プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射されるので、導光板全体が面発光して導光板の下側の表示部材全体をほぼ均一に照明することができ、しかも表示部材が上面側から照明されるので、表示部材が材質の制約を受けず、表示部材として、光透過性を有する材料、あるいは光透過性を有しない材料などの自由な材料を用いることができる。

【0105】

この場合、ライン状のプリズムが、光源とこれに対向する導光板の対角部とを結ぶ直線に対しほぼ直交して設けられ、その反射面が一方側に向いて設けられていることにより、光源からの光が導光板に入射して導光板で面方向に導かれると、この導かれた光がプリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射され、これにより導光板全体が面発光し、この面発光した光が導光板の下面側に放射されるので、導光板の下面側に配置された表示部材全体をほぼ均一に照明することができる。また、導光板の側面に、導光板で導かれて導光板の端面に到達した光を導光板内に向けて反射する側面反射部が設けられていることにより、光源からの光が導光板で面方向に導かれて導光板の端面に到達すると、この到達した光を側面反射部で導光板内に向けて反射するので、導光板の側面からの漏れ光を防ぐことができるほか、導光板のプリズムの反射面が光源と反対側に向いて設けられていれば、側面反射部で反射された光を導光板のプリズムでその下面側に向けて反射することができ、これにより導光板全体が面発光し、この面発光した光が導光板の下面側に放射されるので、これによっても導光板の下面側に配置された表示部材全体をほぼ均一に照明することができる。

【0106】

また、ライン状のプリズムが、光源とこれに対向する導光板の対角部とを結ぶ直線に対しほぼ平行に設けられ、その反射面が一方側に向いて設けられ、少なくともプリズムの反射面側に位置する導光板の側面に、導光板で導かれて導光板の端面に到達した光を導光板内に向けて反射する側面反射部が設けられていることにより、光源からの光が導光板で面方向に導かれて導光板の端面に到達すると、この到達した光が側面反射部によって導光板内に向けて反射され、この反射され

た光が各プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射されるので、この反射された光によってその下側に配置された表示部材全体をほぼ均一に照明することができる。このときには、光源から導光板に入射した光が導光板の面方向に導かれるときに、その光がプリズムの反射面で導光板の下面側に向けてほとんど反射されないため、輝線スペクトルが発生せず、輝線スペクトルによる影響を受けずに表示部材を良好に視認することができる。

【0107】

この場合、導光板が第1、第2照明領域を備え、第1照明領域が、反射面を一方側に向けて設けた第1プリズムと、この第1プリズムの反射面側に位置する導光板の側面に設けられた第1側面反射部とを有し、第2照明領域が、反射面を第1プリズムと反対側に向けて設けた第2プリズムと、この第2プリズムの反射面側に位置する導光板の側面に設けられた第2側面反射部とを有していることにより、光源からの光が導光板に入射して導光板内を面方向に導かれても、その光が第1、第2プリズムの各反射面でほとんど反射されず、そのまま面方向に導かれ、この導かれた光が導光板の第1、第2側面反射部で反射されると、第1側面反射部で反射された光が第1プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射されると共に、第2側面反射部で反射された光が第2プリズムの反射面で導光板の下面側に向けて反射され、これにより第1、第2照明領域がそれぞれ面発光するので、光源からの光を効率良く導光板の下面側に放射することができ、より一層、表示部材全体を均一に且つ明るく照明することができる。

【0108】

また、光源が、導光板の外周部の所定個所に対向して配置された第1発光素子と、この第1発光素子の対角線上に位置する導光板の外周部に対向して配置された第2発光素子とを備え、第1、第2発光素子がそれぞれ異なる色の光を発光することにより、第1発光素子を発光させると、その特定色の光によって導光板の下面側を照明することができ、また第2発光素子が発光させると、第1発光素子と異なる色の光で導光板の下面側を照明することができ、さらに第1、第2発光素子の両方を同時に発光させると、その両方の混合色の光で導光板の下面側を照明することができ、これにより色彩性および装飾性に優れたものを得ることがで

きる。

【0109】

この場合、導光板が、第1発光素子からの光を導光板の下面側に向けて放射する第1照明領域と、第2発光素子からの光を導光板の下面側に向けて放射する第2照明領域とを備えていることにより、第1発光素子を発光させると、その特定色の光が第1照明領域で導光板の下面側に向けて放射されるので、導光板の下面側を特定色の光で照明することができ、また第2発光素子を発光させると、第1発光素子と異なる色の光が第2照明領域で導光板の下面側に向けて放射されるので、導光板の下面側を第1発光素子と異なる色の光で照明することができるほか、特に第1、第2発光素子を同時に発光させても、第1、第2照明領域ごとに異なる色の光で導光板の下面側を照明することができ、このため、より一層、色彩性および装飾性の高いものを得ることができる。

【0110】

また、光源が、導光板の外周側の所定個所に配置された第1発光素子と、この第1発光素子の対角線上に位置する導光板の外周側に配置された第2発光素子とを備え、第1、第2発光素子の一方が可視光線領域の光を発光し、その他方が紫外線領域の光を発光する構成であり、表示部材の一部には、紫外線領域の光に反応して可視光線領域の光を発光する発光部が設けられていることにより、第1、第2発光素子の一方を発光させて人間の目に見える可視光線領域の光を発光させると、この可視光線領域の光によって導光板の下面側を照明して表示部材を視認することができ、また第1、第2発光素子の他方を発光させて人間の目に見えない紫外線領域の光を発光させると、この紫外線領域の光が表示部材に照射され、この照射された紫外線領域の光に表示部材の発光部が反応して可視光線領域の光を発光するので、この発光部で発光した可視光線領域の光によって表示部材を視認することができ、これによっても装飾性に優れたものを得ることができる。

【0111】

また、表示部材が、上方を指針が運針する文字板、または電気光学的に情報を表示する平面型の表示素子、あるいはその両方を備えた構成であることにより、光源からの光が導光板で導かれて導光板の下面側に向けてほぼ均一に放射される

ので、表示部材が、文字板、または平面型の表示素子、あるいはその両方を備えた構成であっても、良好に照明することができる。この場合、導光板に、文字板の上方を運針する指針の指針軸が挿入する貫通孔を設け、この貫通孔の周面をテーパ状に形成することにより、光源からの光が導光板で面方向に導かれて貫通孔の周面に到達すると、この貫通孔の周面がテーパ状に形成されているため、到達した光を導光板の上下面方向に反射することができ、これにより輝線スペクトルの発生を防ぐことができる。

【0112】

また、表示部材が光透過性を有する構造で、その下面側にソーラーパネルを配置したことにより、表示部材を導光板の上下面のいずれにも配置することができ、しかも明るい所で外部光が導光板および表示部材を上面側から下面側に向けて透過するので、外部光をソーラーパネルに照射することができ、これによりソーラーパネルで良好に発電することができると共に、光源からの光を導光板で導いて導光板の下面側を照明する際、表示部材が導光板の下面側に配置されていれば、その表示部材を上面側から照明でき、また表示部材が導光板の上面側に配置されていれば、導光板から放射された光をソーラーパネルで反射し、この反射光が導光板を透過するので、表示部材を下面側から照明することができる。

【0113】

また、表示部材が、光透過性を有する第1表示部材と、光反射性を有する第2表示部材とを備え、導光板が第1、第2表示部材の間に配置されていることにより、光源からの光が導光板で導かれて第2表示部材に照射され、この照射された光が第2表示部材で反射され、この反射された光が導光板を下面側から上面側に向けて透過し、この透過した光によって第1表示部材が照明されるので、第1表示部材を視認することができると共に、この第1表示部材および導光板を透して第2表示部材を視認することができ、これにより第1、第2表示部材の両方を見ることができる。

【0114】

この場合、第1表示部材が電気光学的に情報を表示する透過型の第1表示素子であり、前記第2表示部材が電気光学的に情報を表示する反射型の第2表示素子

であることにより、光源からの光が導光板で導かれて第 2 表示素子に照射されて反射され、この反射された光が導光板を下面側から上面側に向けて透過して第 1 表示素子に下面側から照射されるので、第 1 表示素子に表示された情報を見ることができると共に、この第 1 表示素子および導光板を透して第 2 表示素子に表示された情報を見ることができ、これによっても第 1、第 2 表示素子の両方に表示された情報を見ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明を腕時計に適用した第 1 実施形態を示した正面図。

【図 2】

図 1 の A-A 矢視における拡大断面図。

【図 3】

図 1 の A-A 矢視における導光板の拡大断面図。

【図 4】

図 2 の液晶表示素子を示した要部の拡大断面図。

【図 5】

第 1 実施形態における第 1 変形例を示した時計モジュールの拡大正面図。

【図 6】

図 5 の B-B 矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図 7】

図 5 の B-B 矢視における導光板の拡大断面図。

【図 8】

この発明を腕時計に適用した第 2 実施形態における時計モジュールの拡大正面図。

【図 9】

図 8 の C-C 矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図 10】

図 8 の D-D 矢視における導光板の拡大断面図。

【図 11】

図1の第1実施形態において輝線スペクトルが発生する状態を示した図。

【図12】

第2実施形態における第2変形例を示した時計モジュールの拡大正面図。

【図13】

図12のE-E矢視における導光板の拡大断面図。

【図14】

この発明を腕時計に適用した第3実施形態における時計モジュールの拡大正面図。

【図15】

図14のF-F矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図16】

図14のG-G矢視における導光板の拡大断面図。

【図17】

この発明を腕時計に適用した第4実施形態における時計モジュールの拡大正面図。

【図18】

図17のH-H矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図19】

図18の要部を更に拡大した断面図。

【図20】

図17において輝線スペクトルの発生状態を示した図。

【図21】

第4実施形態における第3変形例の導光板の貫通孔を示した要部の拡大断面図。

。

【図22】

この発明を腕時計に適用した第5実施形態における時計モジュールの拡大正面図。

【図23】

図22のI-I矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図 2 4】

図 2 2 の I-I 矢視における導光板の拡大断面図。

【図 2 5】

図 2 2 の J-J 矢視における導光板の拡大断面図。

【図 2 6】

第 5 実施形態における第 4 変形例を示した時計モジュールの拡大断面図。

【図 2 7】

この発明を腕時計に適用した第 6 実施形態における時計モジュールの拡大正面図。

【図 2 8】

図 2 7 の K-K 矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図 2 9】

図 2 7 の L-L 矢視における導光板の拡大断面図。

【図 3 0】

この発明を腕時計に適用した第 7 実施形態における時計モジュールの拡大正面図。

【図 3 1】

図 3 0 の M-M 矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図 3 2】

この発明を腕時計に適用した第 8 実施形態における時計モジュールの拡大正面図。

【図 3 3】

図 3 2 の N-N 矢視における時計モジュールの拡大断面図。

【図 3 4】

図 3 2 の N-N 矢視における導光板の拡大断面図。

【図 3 5】

図 3 3 の透過型の第 1 液晶表示素子を示した要部の拡大断面図。

【図 3 6】

第 8 実施形態における第 5 変形例を示した時計モジュールの拡大断面図。

【図 37】

この発明を携帯電話機に適用した第 9 実施形態を示した一部破断した拡大正面図。

【図 38】

図 37 の一部を破断して示した拡大側面図。

【符号の説明】

- 1 腕時計ケース
- 2 時計ガラス
- 3 時計モジュール
- 6 照明装置
- 9 アナログムーブメント
- 10 液晶表示素子
- 13、56 文字板
- 13a、56a 時字
- 15 指針
- 23 発光素子
- 24 導光板
- 25、27、30、34 プリズム
- 25a、27a、30a、34a、38a、40a、50a、51a、75a、77a 反射面
- 28、31、35、55 側面反射部
- 33、43 輝線スペクトル
- 36、45、73 第 1 照明領域
- 37、46、74 第 2 照明領域
- 38、50、75 第 1 プリズム
- 39、76 第 1 側面反射部
- 40、51、77 第 2 プリズム
- 41、78 第 2 側面反射部
- 42、44 導光板の貫通孔
- 47、53 第 1 発光素子

4 8、5 4 第 2 発光素子

5 2 装飾部

5 9 発光部

6 0 ソーラーパネル

6 5 第 1 液晶表示素子

6 6 第 2 液晶表示素子

8 0 機器ケース

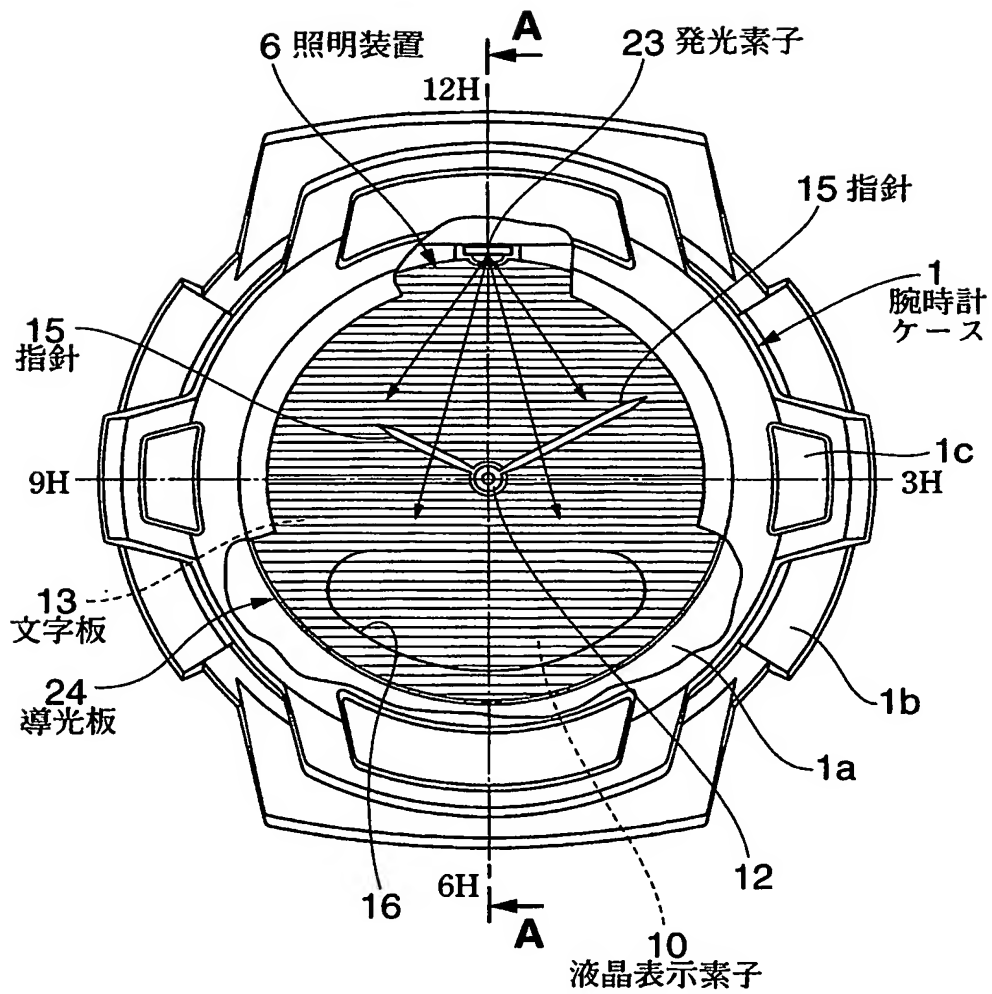
8 1 保護ガラス

8 4 モジュール

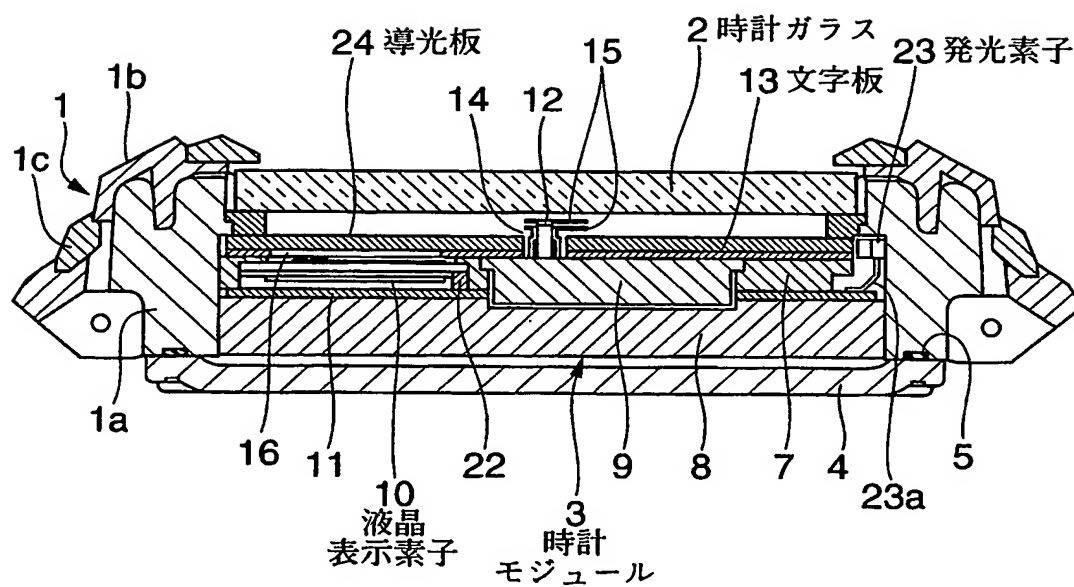
【書類名】

図面

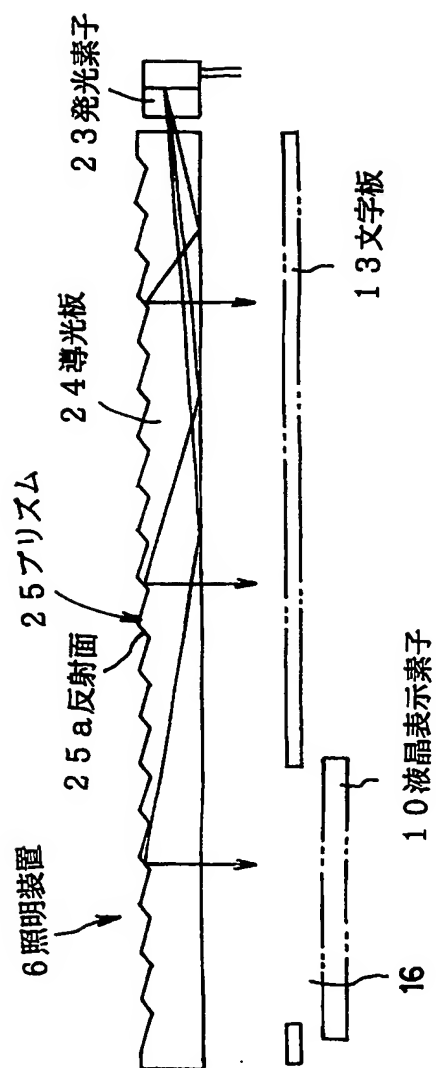
【図 1】



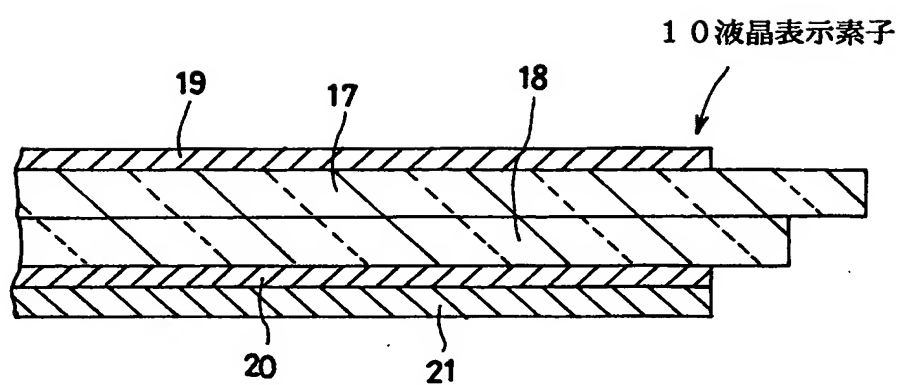
【図 2】



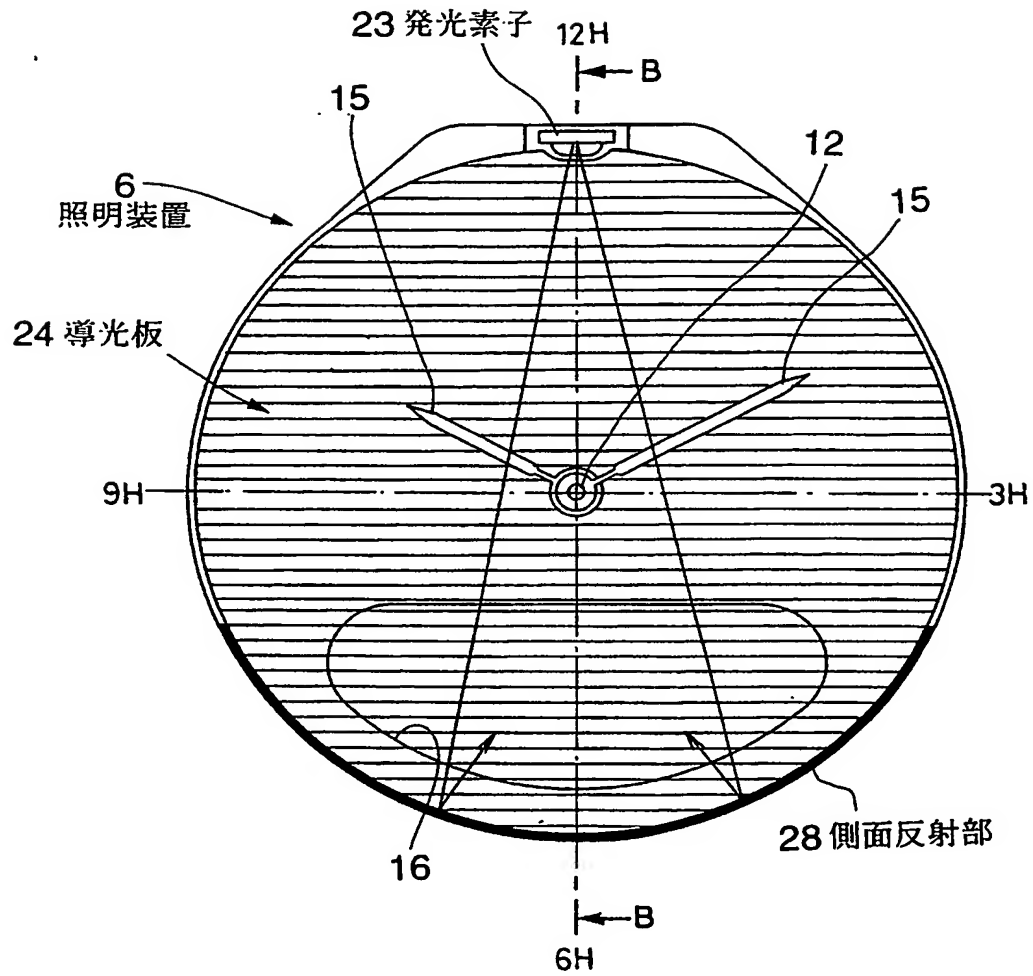
【図 3】



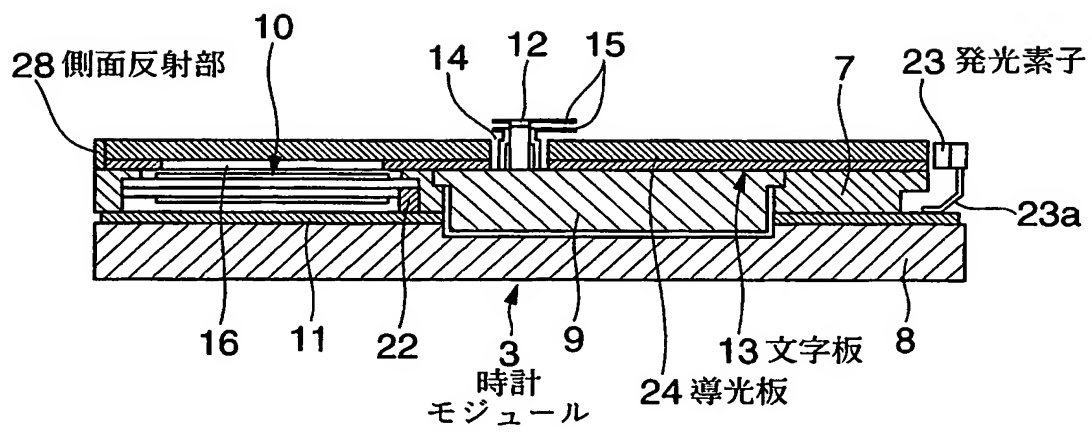
【図 4】



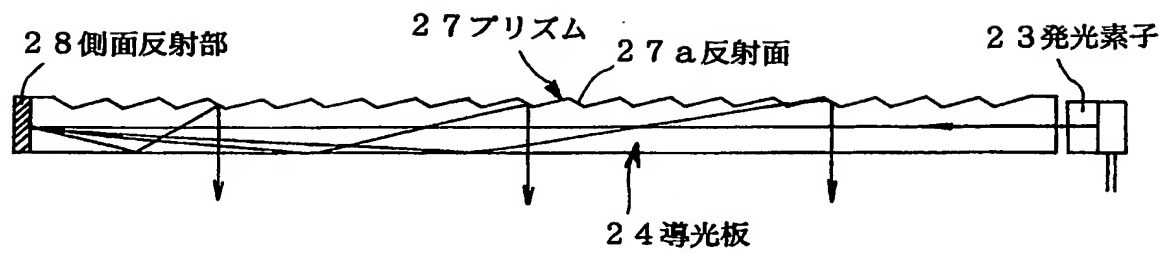
【図 5】



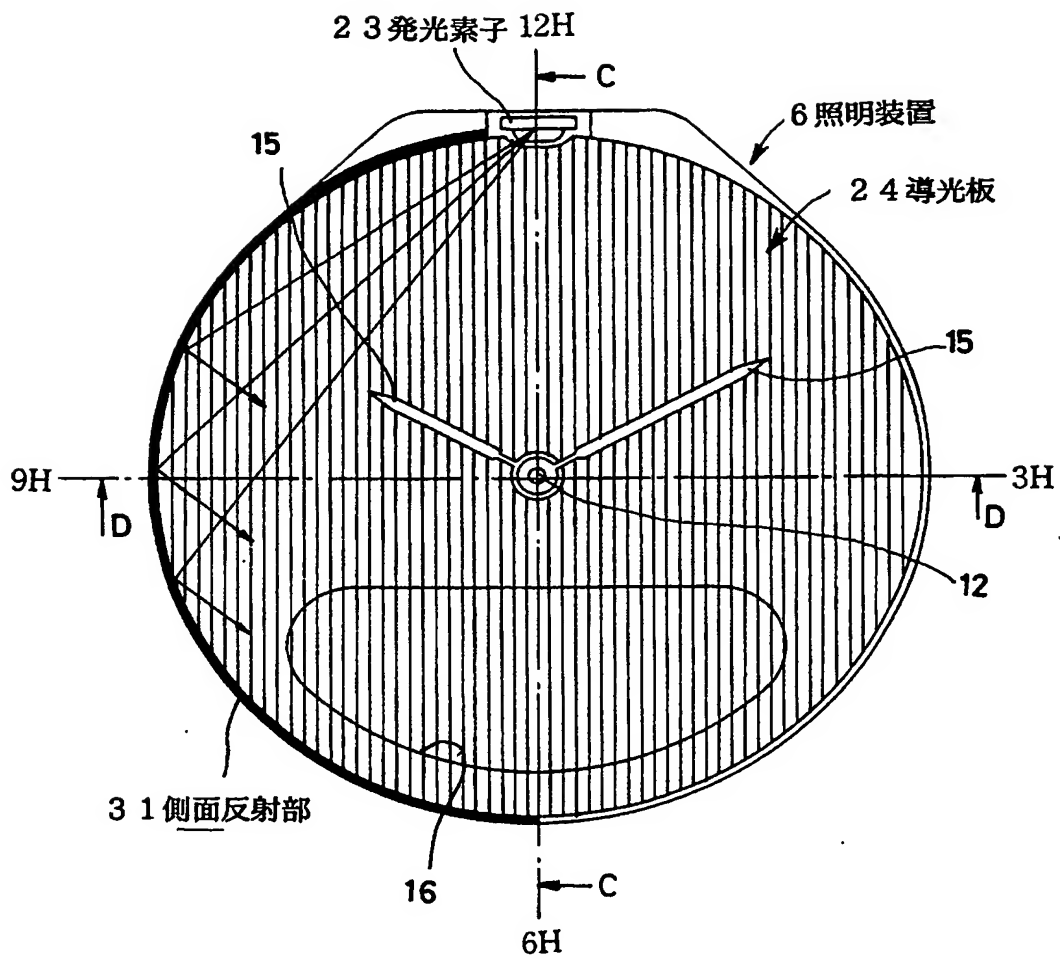
【図 6】



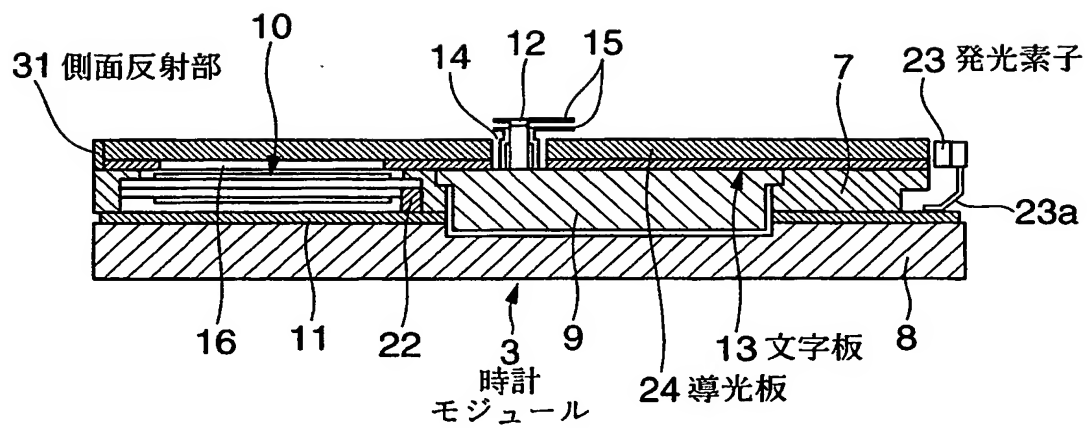
【図 7】



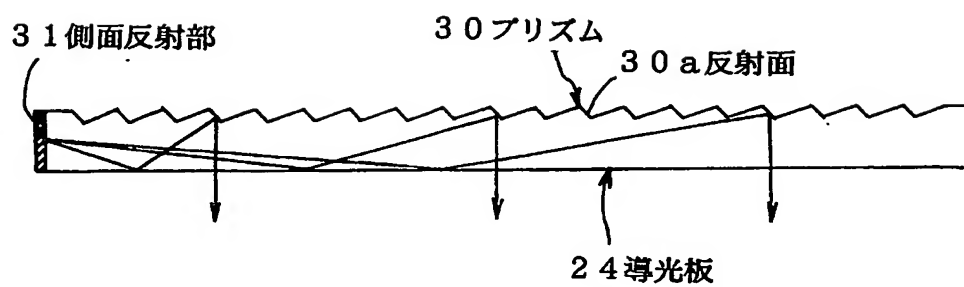
【図 8】



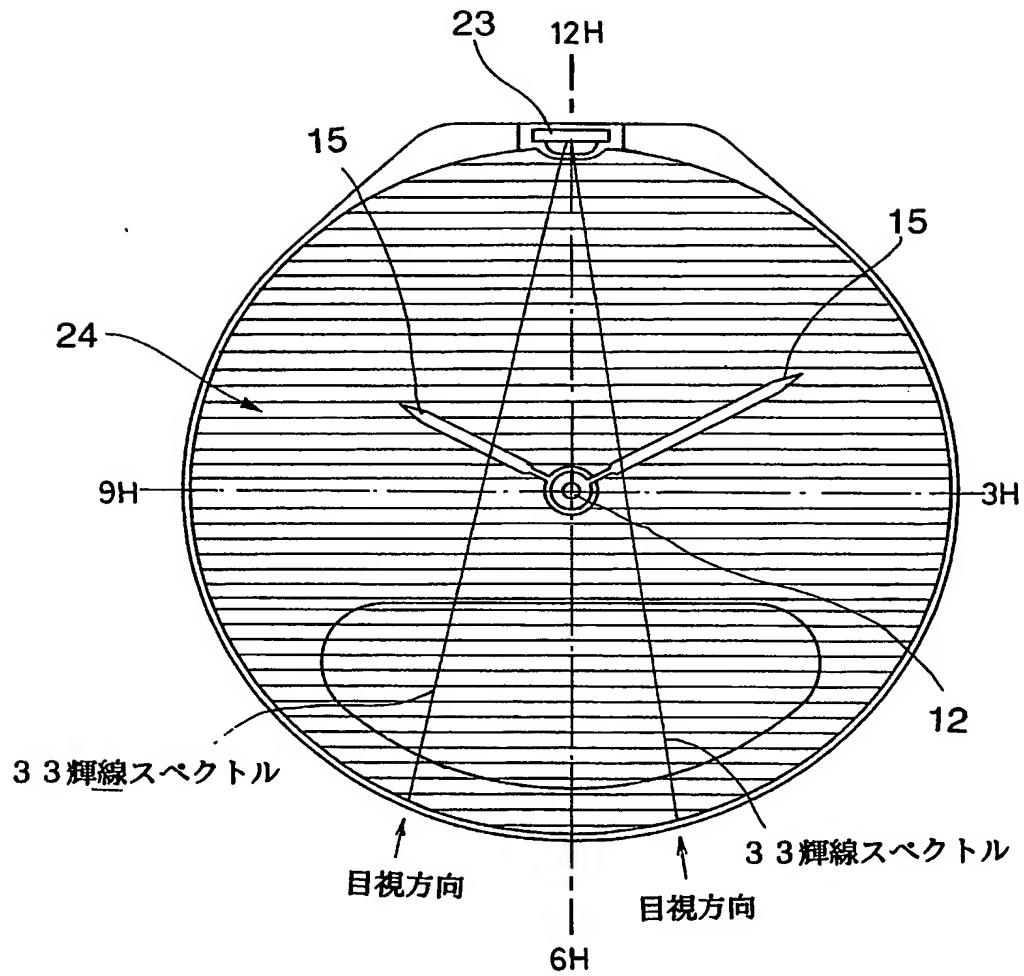
【図 9】



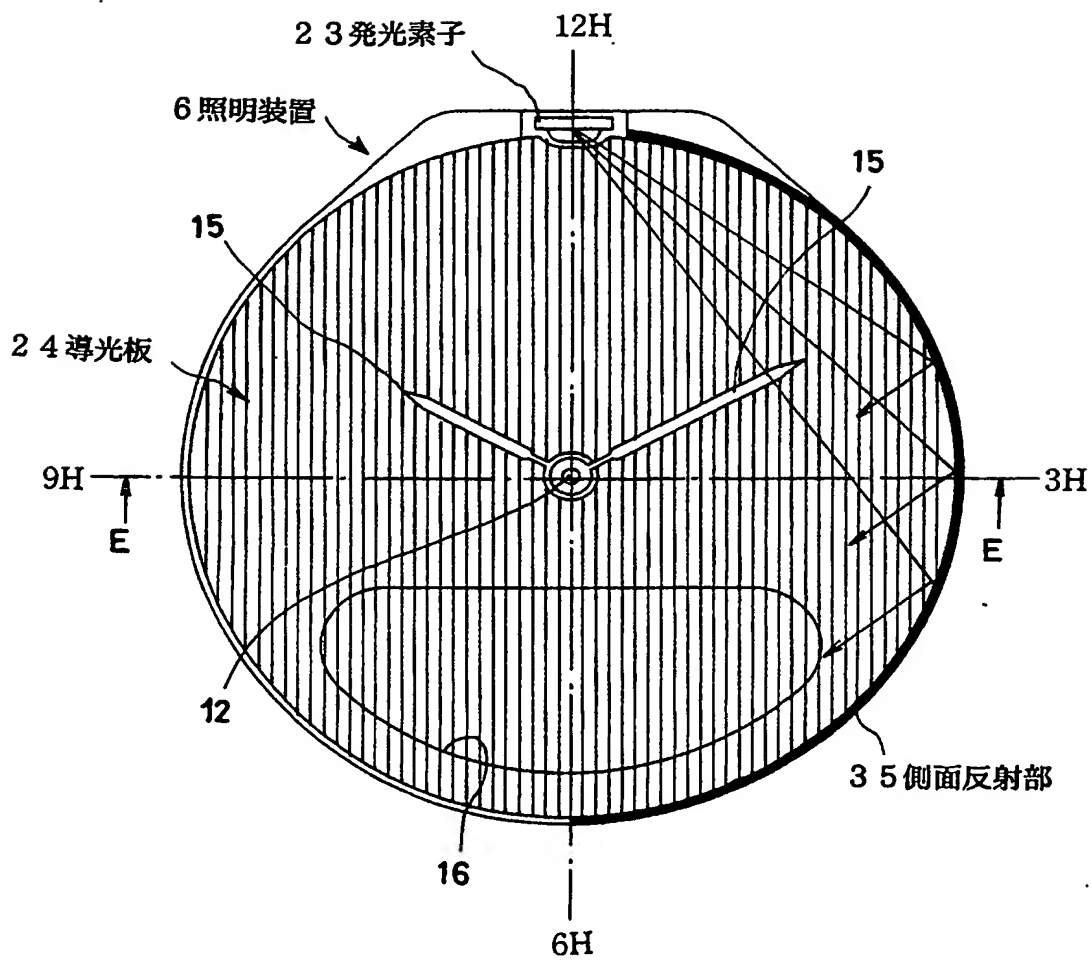
【図 10】



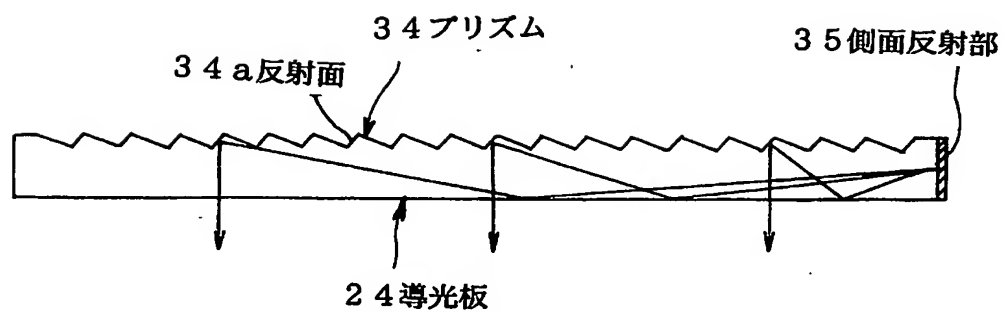
【図 11】



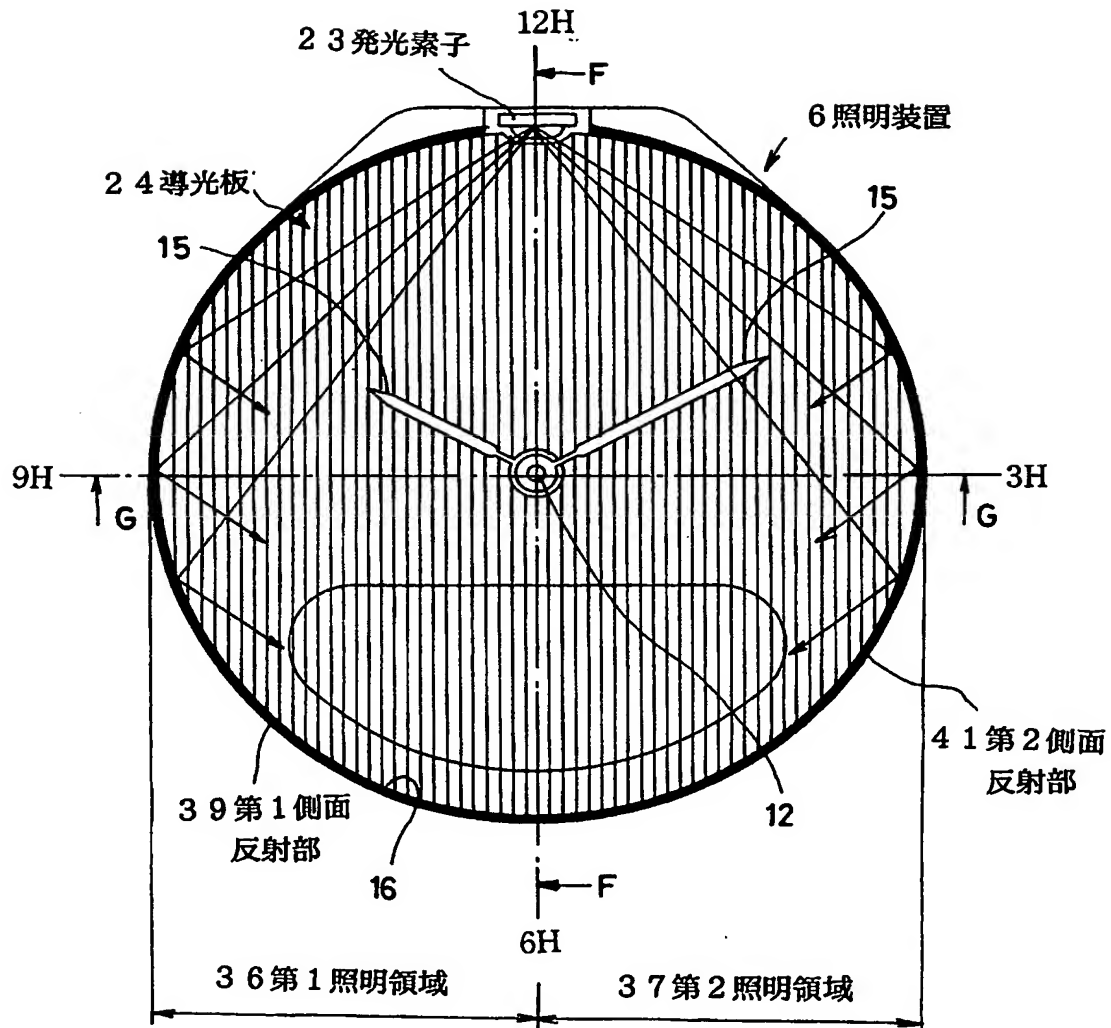
【図 12】



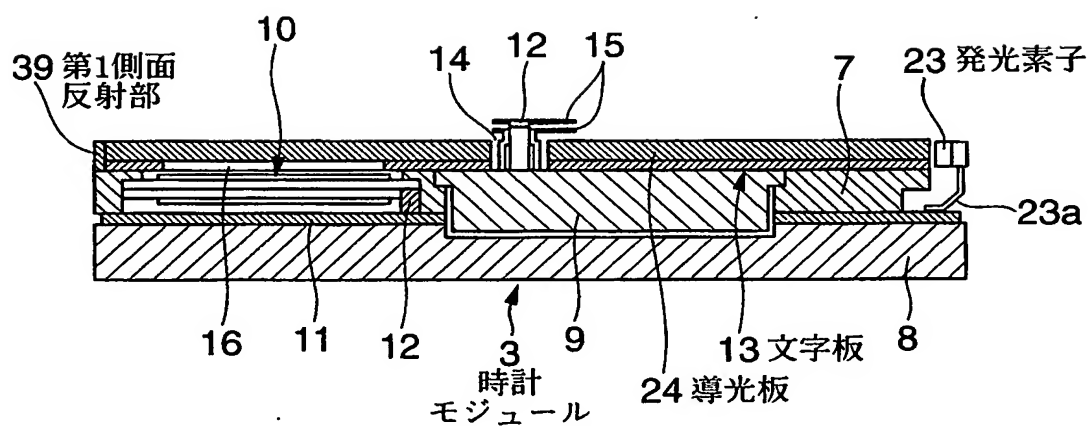
【図 13】



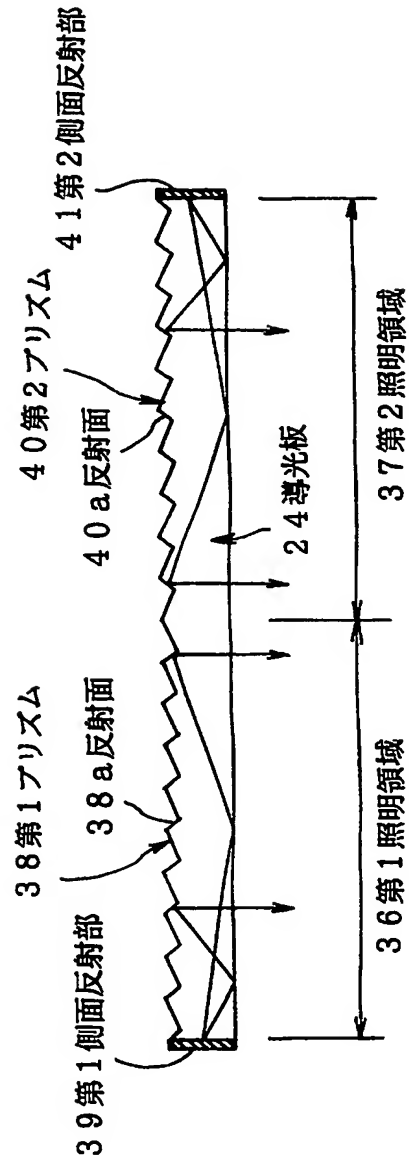
【図 14】



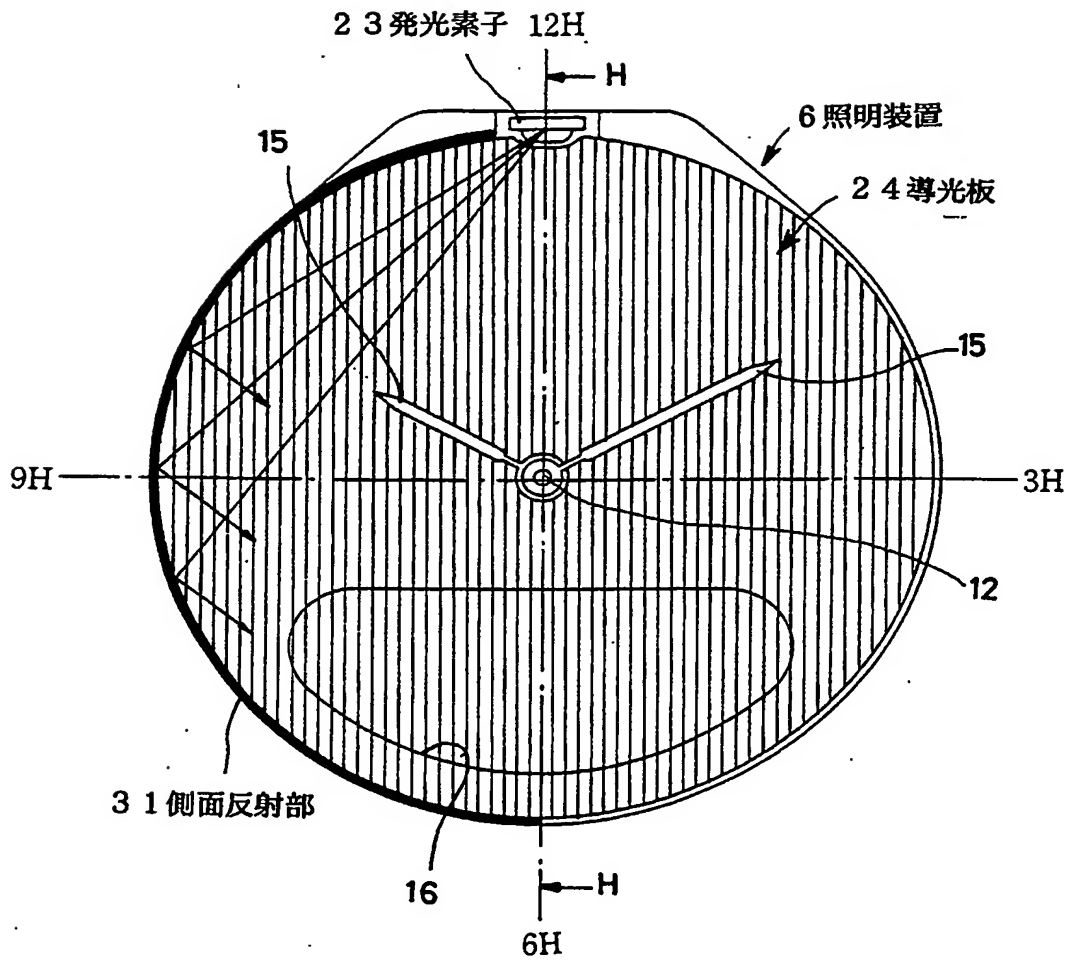
【図 15】



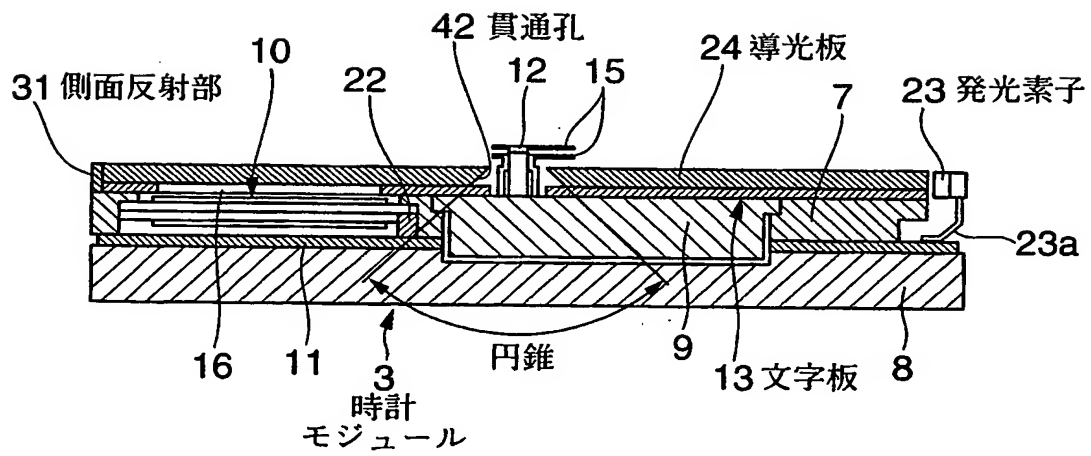
【図 16】



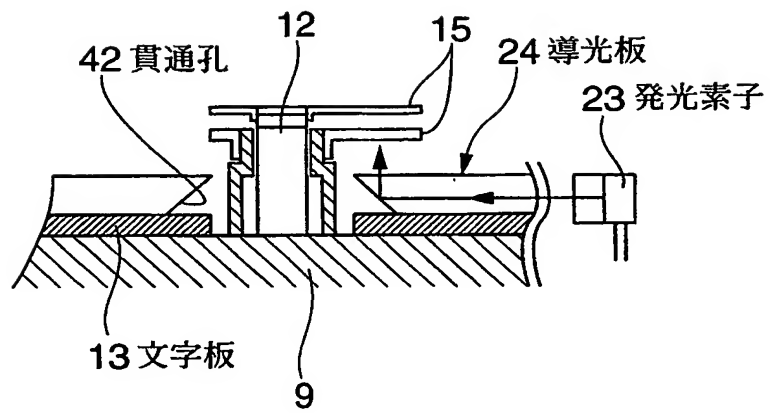
【図 17】



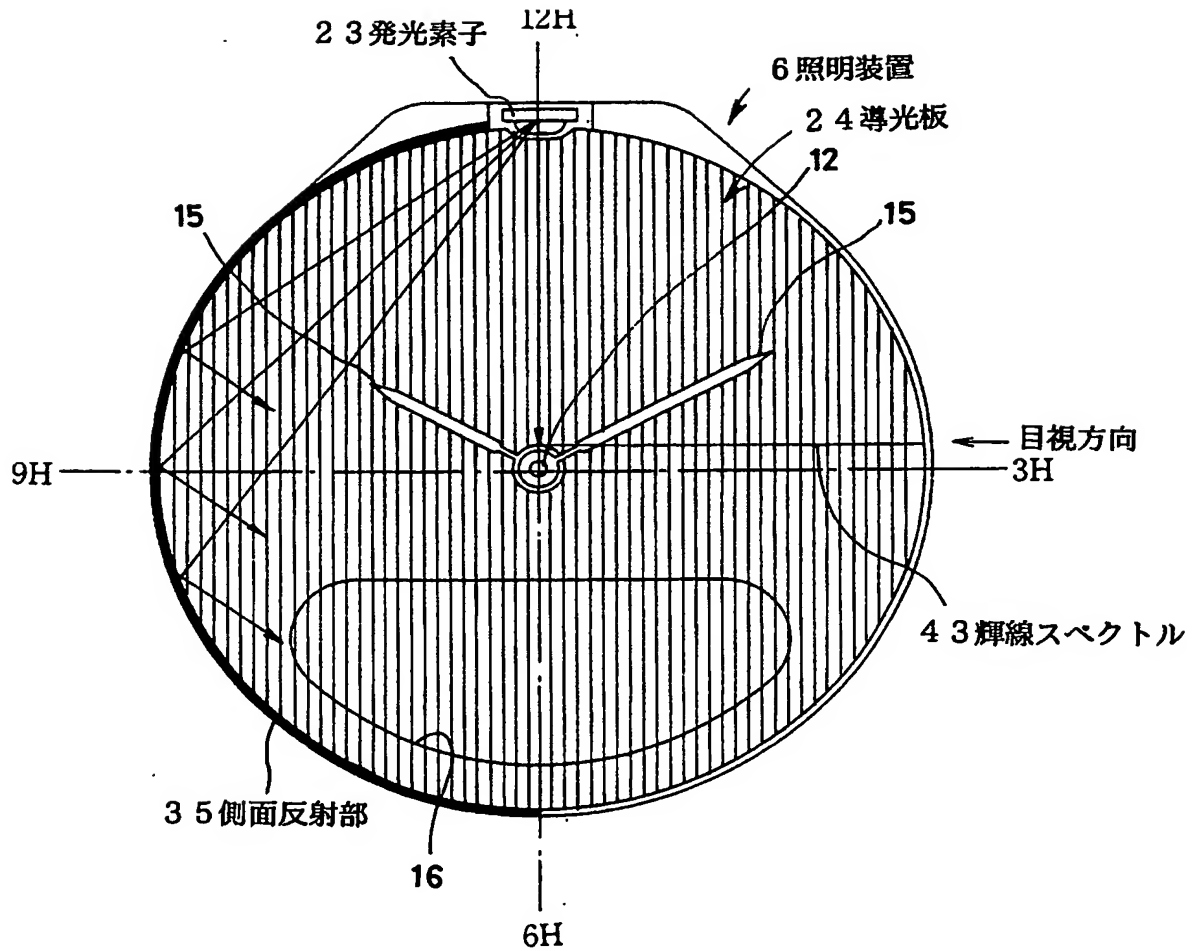
【図 18】



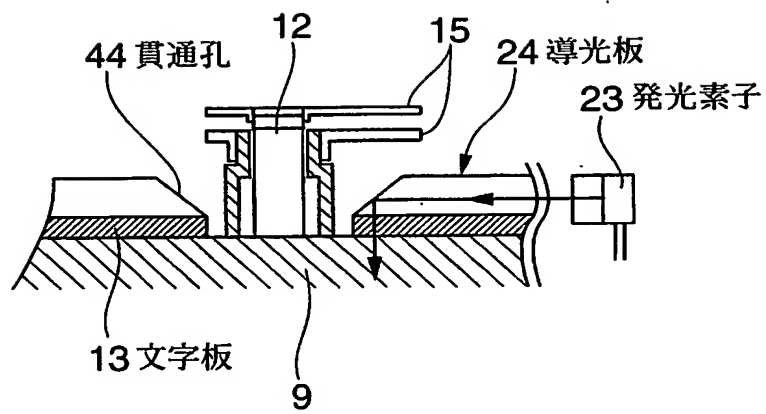
【図 19】



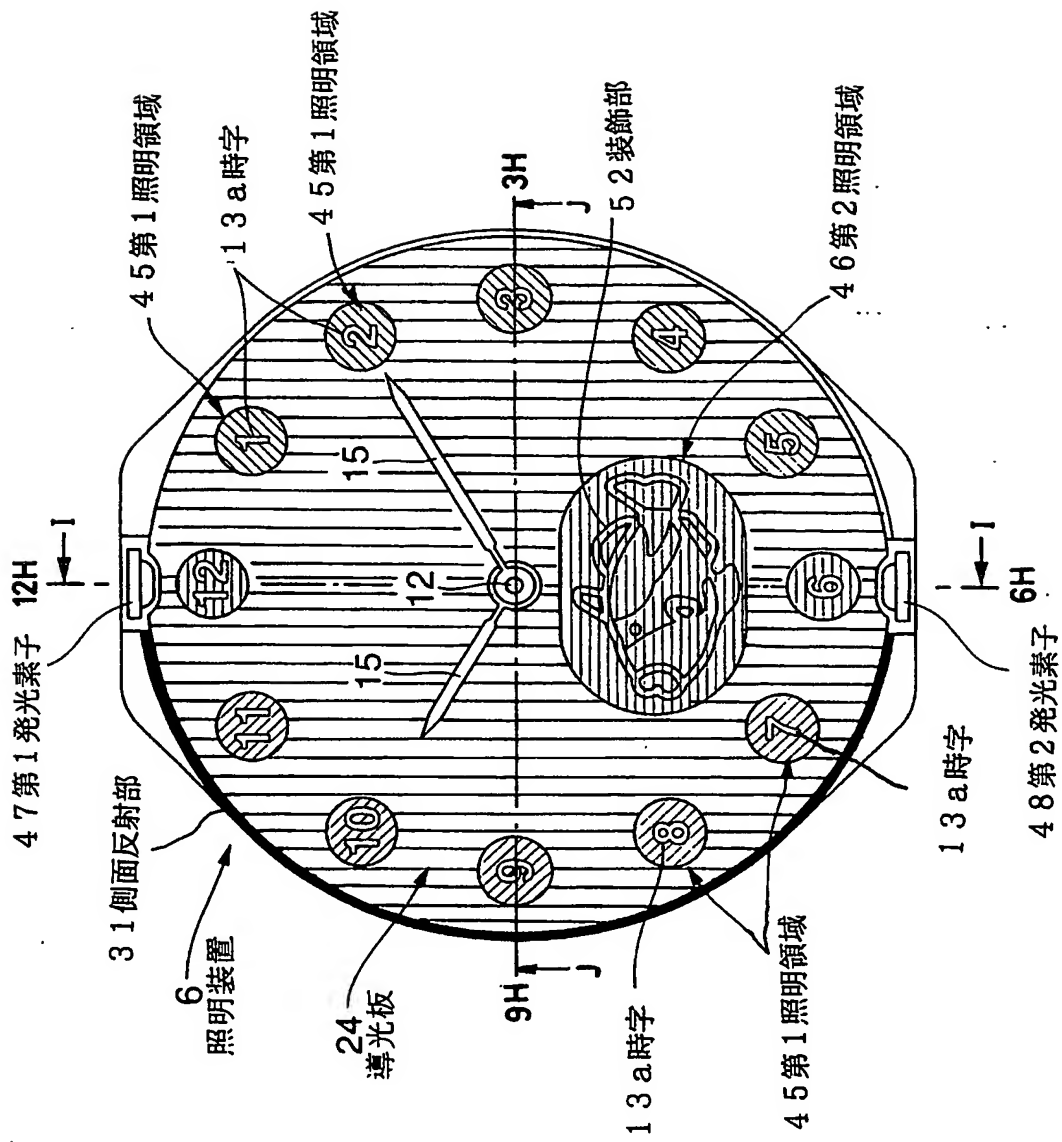
【図 20】



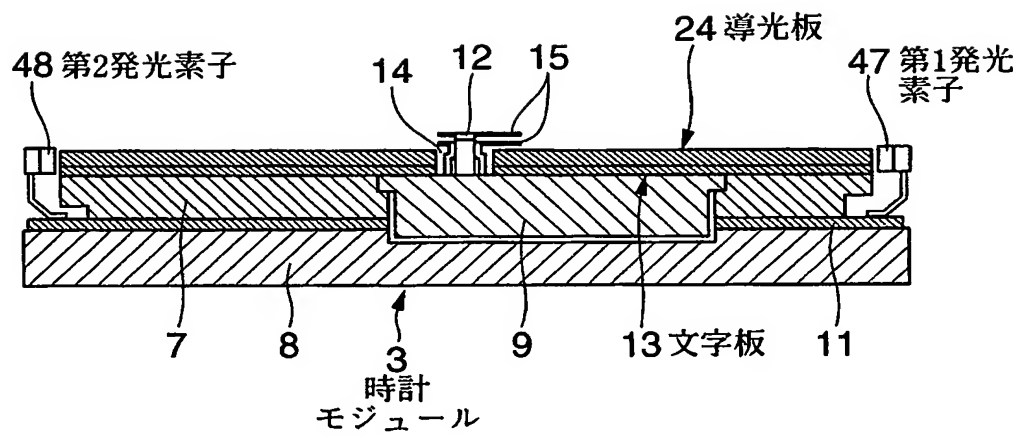
【図 21】



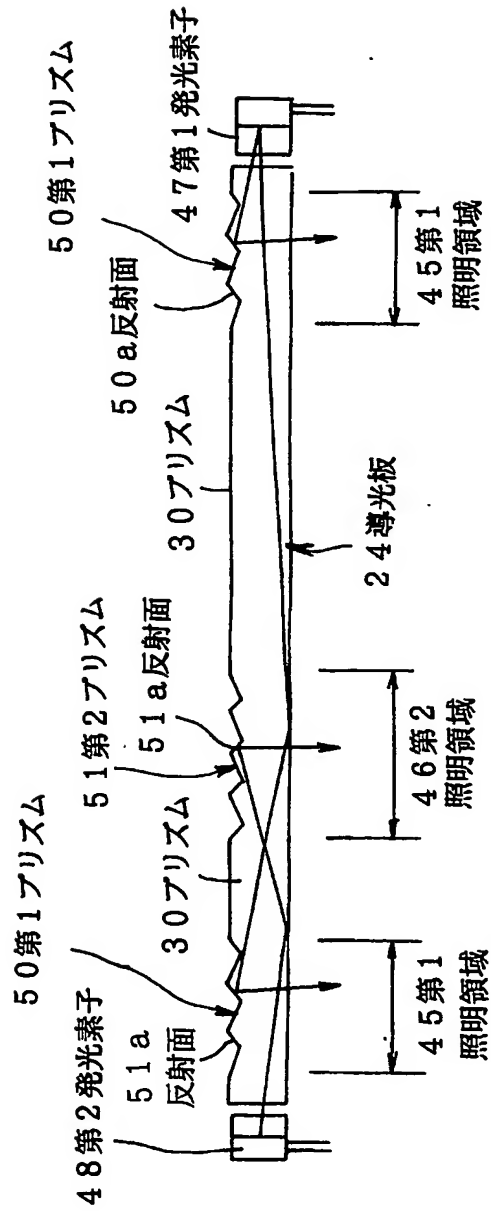
【図 22】



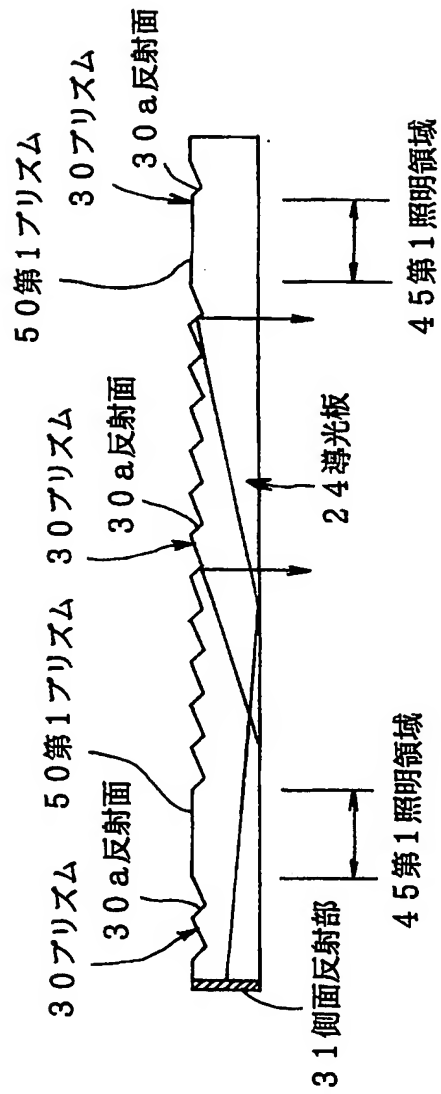
【図 23】



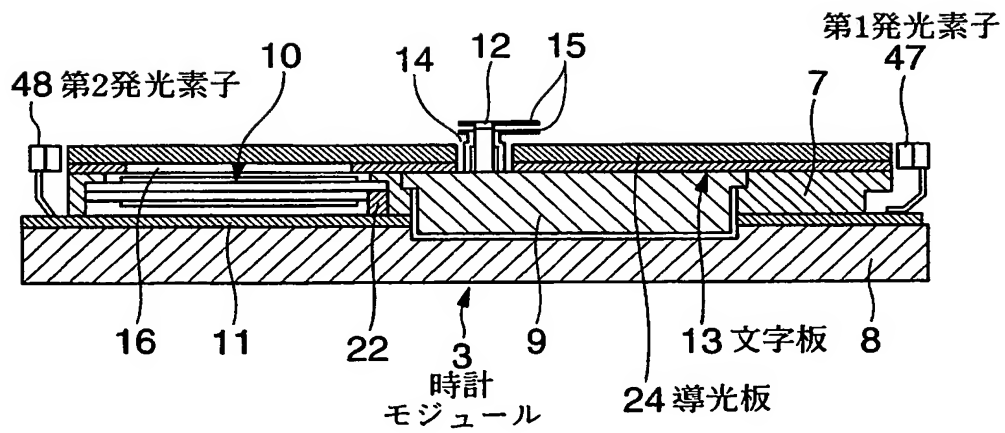
【図24】



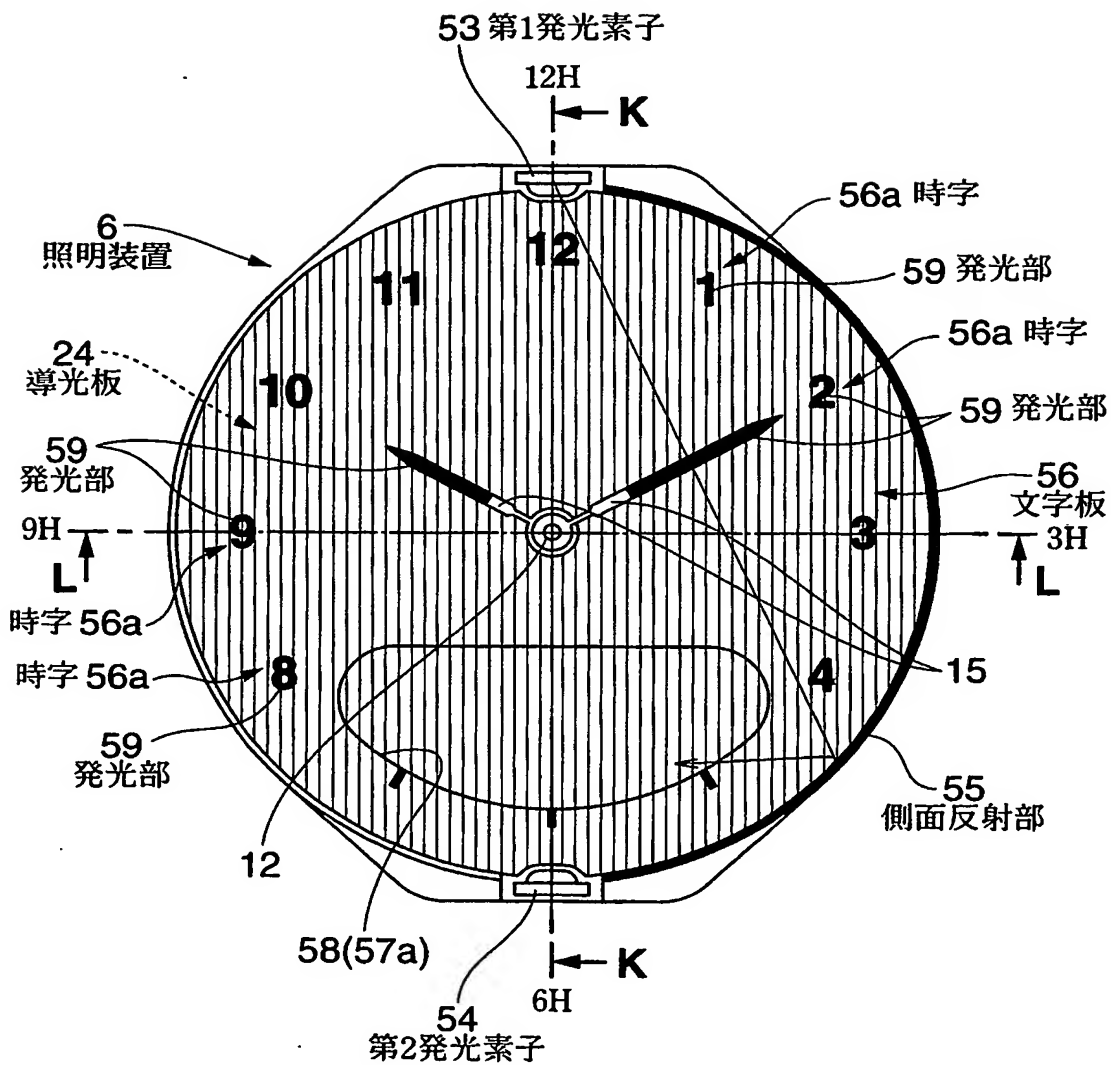
【図 25】



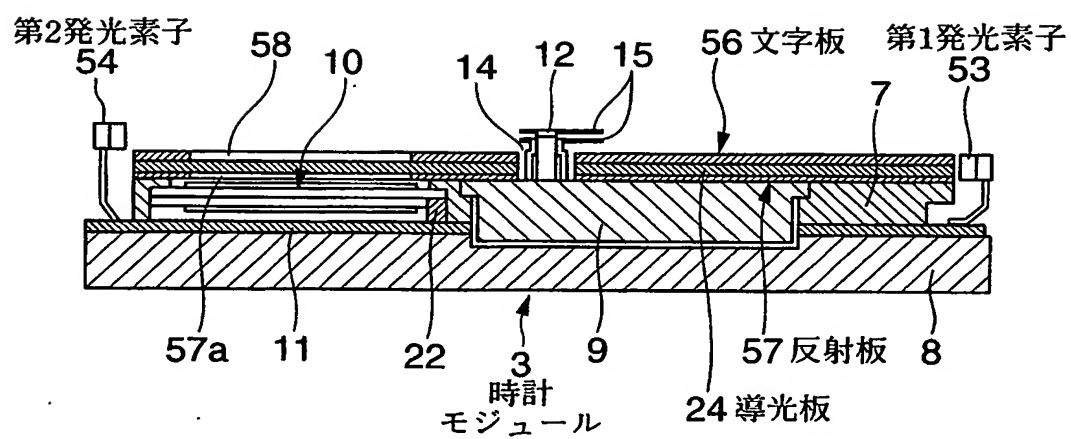
【図 26】



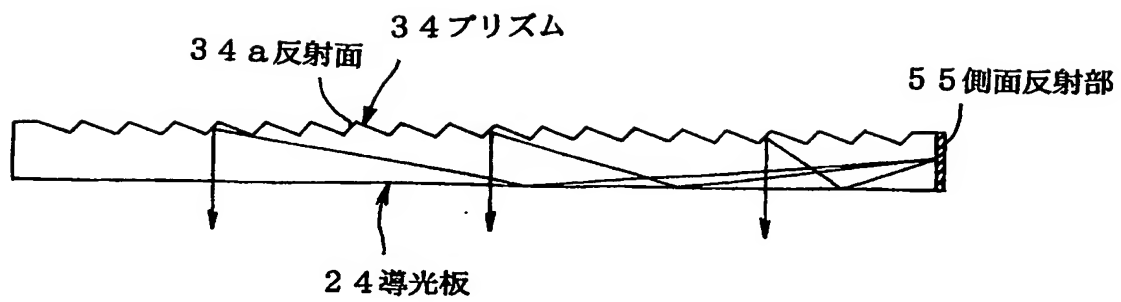
【図27】



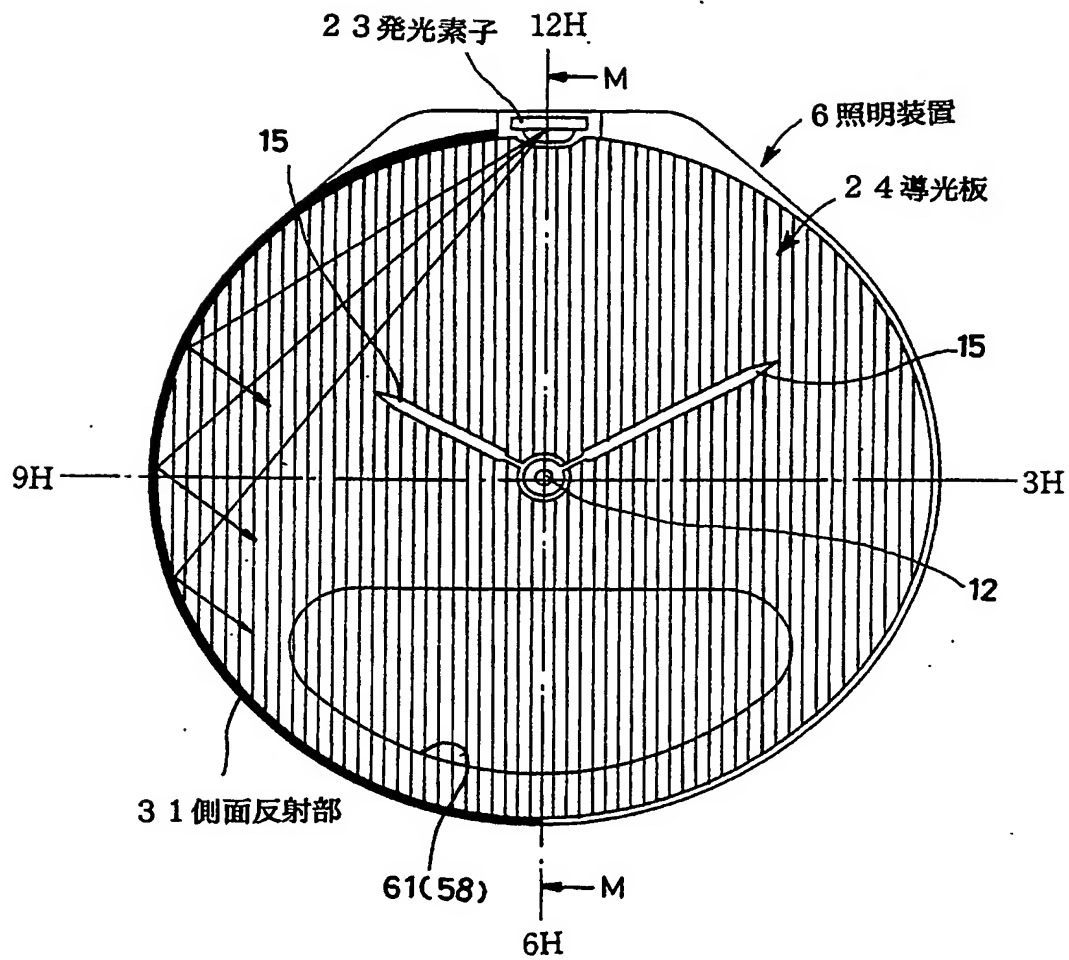
【図 28】



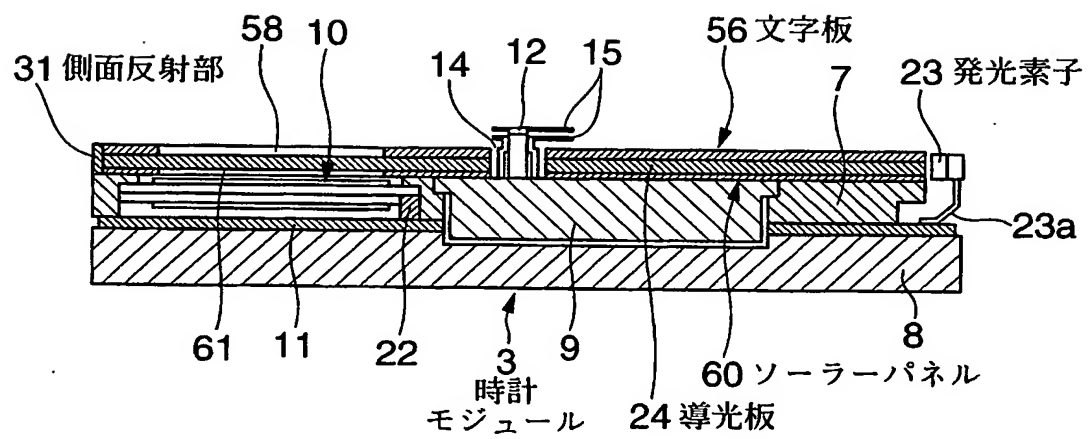
【図 29】



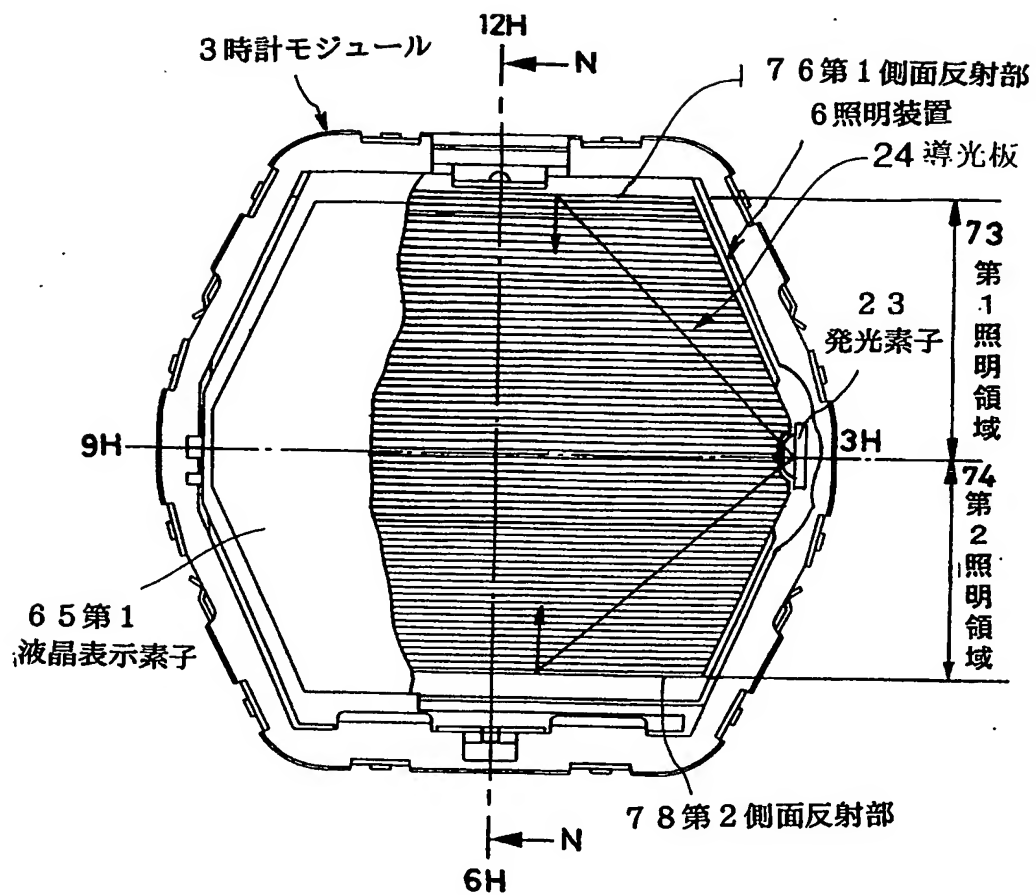
【図 30】



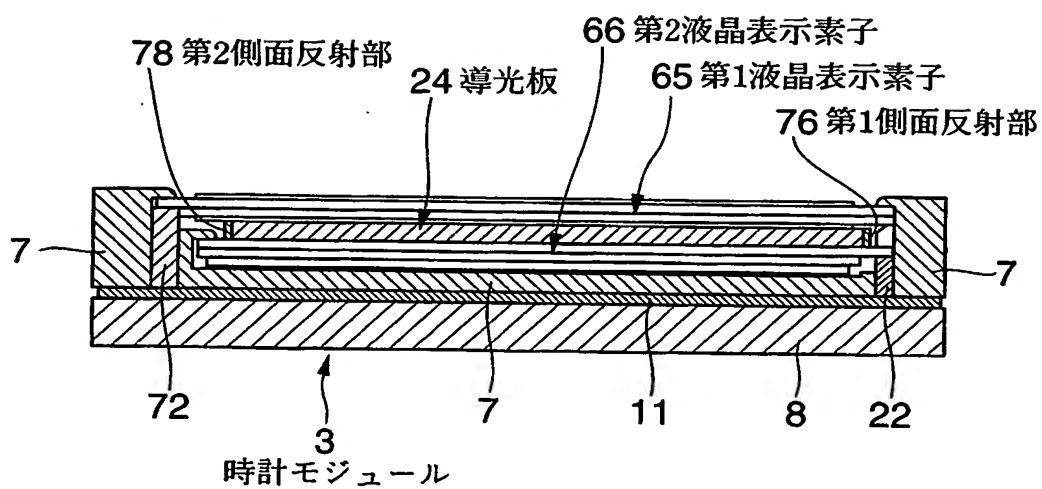
【図 31】



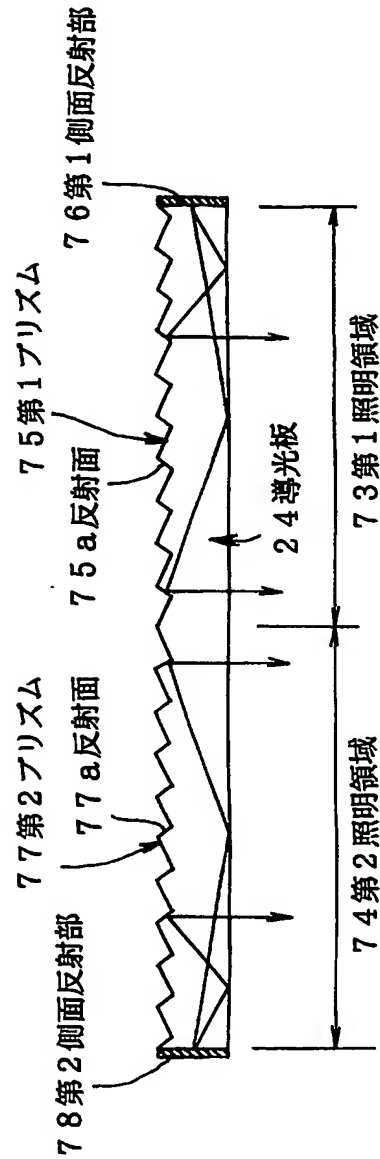
【図 32】



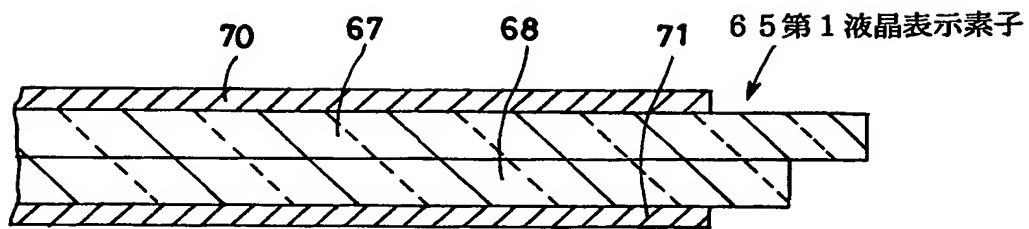
【図 33】



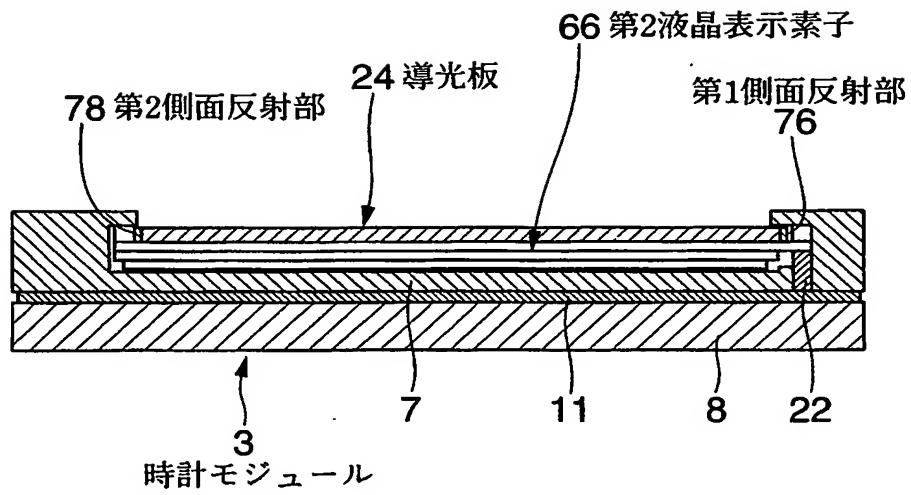
【図34】



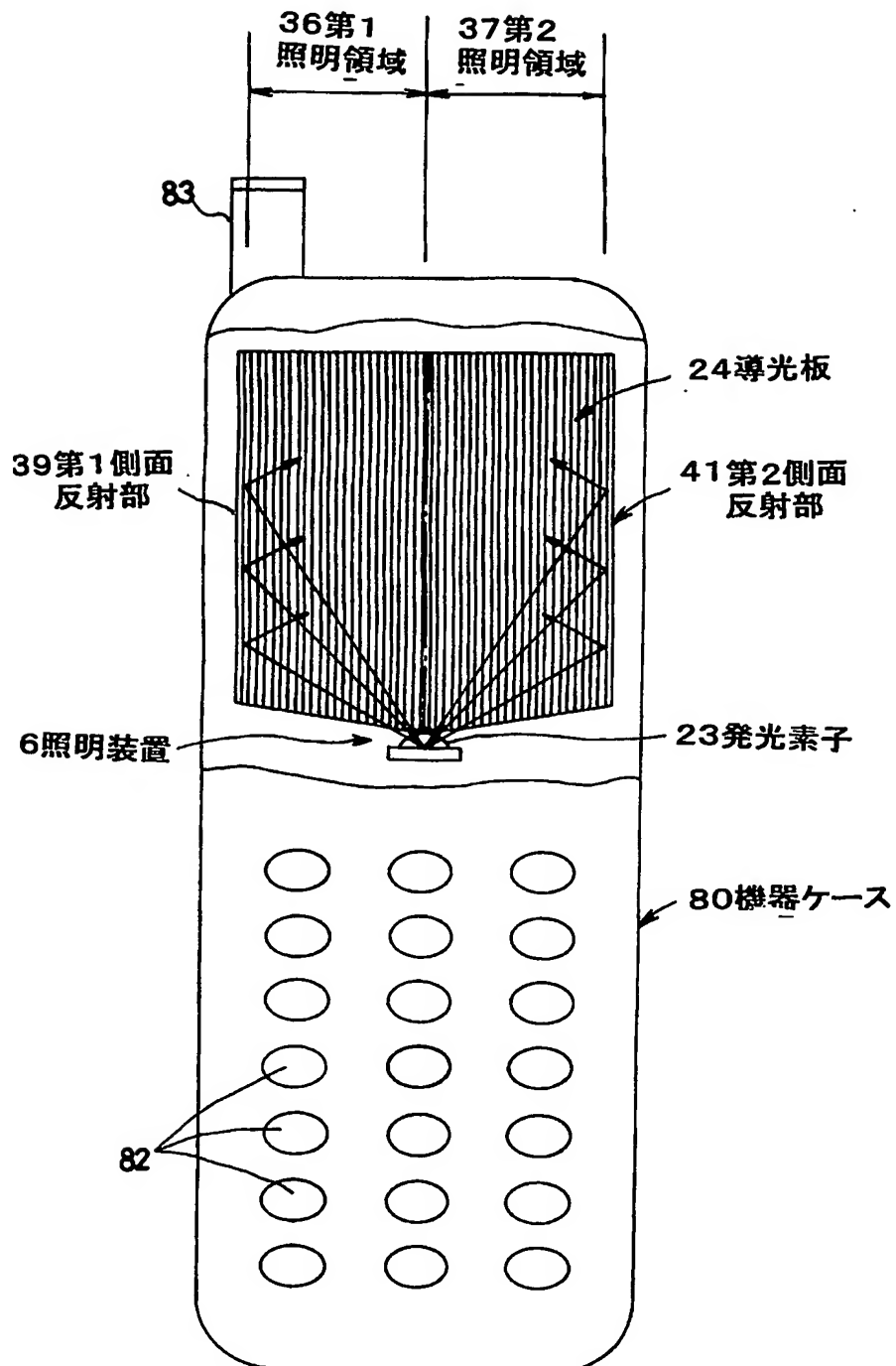
【図 35】



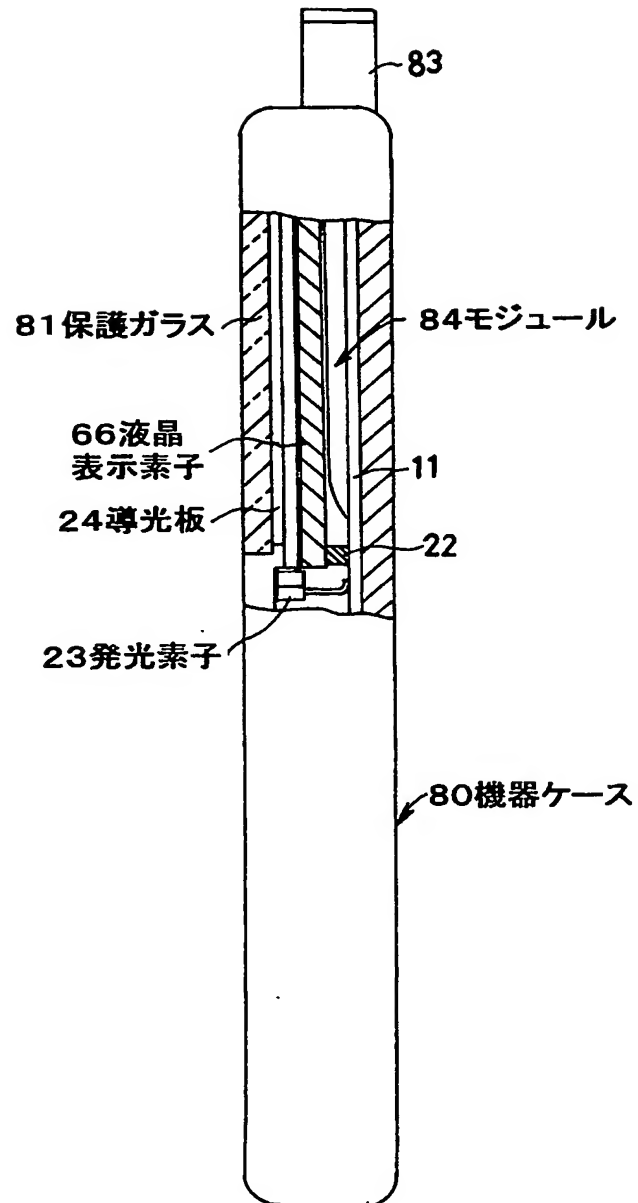
【図 36】



【図 37】



【図 38】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 表示部材が制約を受けず、導光板の面発光で表示部材全体をほぼ均一に照明できる。

【解決手段】 発光素子 23 の光を側面から入射して面方向に導き、且つその厚み方向に光透過性を有する導光板 24 の下面側に、文字板 13 と液晶表示素子 10 とを配置し、この導光板 24 の上面全体に、導光板 24 で導かれた光をその下面側に向けて反射する反射面 25a を有するライン状のプリズム 25 を多数形成した。従って、明るい所で外部光が導光板 24 を透過するので、文字板 13 と液晶表示部材 10 とを良好に照明できる。また、発光素子 23 を発光させて導光板 24 で面方向に導かれた光をプリズム 25 の反射面 25a で導光板 24 の下面側に向けて反射するので、導光板 24 全体を面発光させて文字板 13 と液晶表示素子 10 とをほぼ均一に照明できる。しかも、文字板 13 が上面側から照明されるので、文字板 13 が材質の制約を受けず、自由な材料を用いることができる。

【選択図】

図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 6 2 6 2
受付番号	5 0 2 0 1 9 1 5 3 0 3
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月18日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-366262

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001443]

1. 変更年月日

1998年 1月 9日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

氏 名

カシオ計算機株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.